

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический  
университет»

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРИ  
СЕТЕВОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ

Выпускная квалификационная работа

программа магистратуры	Управление процессами и документационно- правовое обеспечение системы профессионального образования		
по направлению подготовки	44.04.04	Профессиональное	обучение (по отраслям)
Идентификационный код ВКР	959		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический  
университет»  
Институт гуманитарного и социально-экономического образования  
Кафедра документоведения, истории и правового обеспечения

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:  
Заведующий кафедрой ДПО  
\_\_\_\_\_ М.Б. Ларионова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРИ  
СЕТЕВОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ

Исполнитель:  
магистрант группы мЗДПОд-301

Е.Ф. Моисеевкова

Руководитель:  
к.п.н., профессор, профессор  
кафедры СИ

О.В. Тарасюк

Нормоконтролер:  
ассистент кафедры ДПО

А.Е. Новосёлова

Екатеринбург 2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Институт	гуманитарного и социально-экономического образования		
Кафедра	документоведения, истории и правового обеспечения		
Направление	44.04.04	Профессиональное обучение (по отраслям)	
подготовки	код	наименование	
Программа	Управление процессами и документационно-правовое обеспечение системы		
магистратуры	профессионального образования		

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. заведующего кафедрой

**И. В. Осипова**

подпись

фамилия и.о.

10 апреля 2019 г.

**ЗАДАНИЕ**

на выпускную квалификационную работу (ВКР)

магистранта 3 курса группы мЗДПОд-301

Моисеевкова Ела Фанзавиевна

фамилия, имя, отчество полностью

- Тема ВКР проектирование содержания производственного обучения при сетевом взаимодействии образовательных организаций среднего профессионального образования магистерская (форма ВКР) диссертация

Утверждена распоряжением по институту от 10 апреля 2019 г. № 12-00-06-112/1

- Руководитель Тарасюк Ольга Вениаминовна

фамилия, имя, отчество полностью

к.и.н.

доцент

Доцент кафедры ДПО

РГППУ

ученая степень

ученое звание

должность

место работы

- Место преддипломной практики ГАПОУ СО «ЕТ «Автоматика»

- Исходные данные к работе и основная литература

1. ФГОС СПО 11.01.01. «Монтажник РЭАиП»

2. ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

3. Профессиональный стандарт «Монтажник РЭАиП»

4.

5.

- Содержание ВКР (перечень подлежащих разработке вопросов)

1. Состояние процесса подготовки будущих рабочих СПО

2. Требования к процессу обучения в современных условиях

3. Сетевое взаимодействие образовательных организаций СПО при подготовке рабочих

4. Современные требования к профессии «Монтажник РЭАиП»

5. Проектирование содержания производственного обучения при сетевом взаимодействии ОО СПО

6. Дидактическое обеспечение учебного процесса

7.

- Перечень демонстрационных материалов (чертежей, плакатов, слайдов и т.п.)

1. Слайд-презентация

2. Раздаточные материалы по оценке результатов реализации программы патриотического воспитания

7. Календарный план выполнения ВКР

№ п/п	Наименование этапов подготовки ВКР	Срок выполнения этапа	Процент выполнения ВКР	Отметка руководителя о выполнении ВКР
	Выполнение ВКР во время преддипломной практики	16.09.2019	20	
	Выполнение работ по разрабатываемым вопросам и изложение их в тексте ВКР:	30.09.2019		
	1. Написание теоретической главы	Апрель 2018 – Сентябрь 2019	20	
	2. Проектная часть работы	Январь 2019 – Октябрь 2019	20	
	3. Оценка результатов реализации проекта	Май 2019 – Октябрь 2019	15	
	Оформление текста ВКР	05.11.2019	10	
	Выполнение чертежей, оформление демонстрационных материалов	01.11.2019	5	
	Нормоконтроль	05.11.2019	5	
	Подготовка доклада к защите в ГЭК	01.11.2019	5	
	Допуск к защите	26.10.2019		

8. Консультанты по разделам ВКР

Наименование раздела	Консультант	Задание выдал		Задание принял		
		_____	_____	_____	_____	_____
		подпись	дата	оценка	подпись	дата
		_____	_____	_____	_____	_____
		_____	_____	_____	_____	_____

Руководитель

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

подпись

дата

Магистрант

задание  
получил

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

подпись

дата

задание  
выполнил

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9. Все материалы выпускной квалификационной работы проанализированы  
Считаю возможным допустить \_\_\_\_\_ к защите

фамилия и.о. магистранта

ВКР в государственной экзаменационной комиссии

Руководитель

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

подпись

дата

10. Допустить \_\_\_\_\_ к защите выпускной квалификационной работы  
фамилия и.о. магистранта  
в государственной экзаменационной комиссии (протокол заседания комиссии по допуску к защите ВКР  
От «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_)

Заведующий  
кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

## АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 188 страницах, содержит 35 таблиц, 78 источников литературы, а также 4 приложений на 95 страницах.

Ключевые слова: ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ, СЕТЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ.

В ходе написания ВКР изучена теоретически обосновано, содержание производственного обучения будущих монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов при сетевом взаимодействии образовательных организациях системы СПО

Первая глава освещает этапы, теоретических основ процесса производственного обучения будущих рабочих при сетевом взаимодействии ОО СПО.

Вторая глава посвящена основным результатам проектирования содержания производственного обучения будущих монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов при сетевом взаимодействии ОО СПО.

В дипломной работе разработан проект рабочей программы, проект рабочей тетради, комплексный тест оценке сформированности профессиональных компетенций.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ РАБОЧИХ ПРИ СЕТЕВОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	11
1.1. Состояние процесса подготовки будущих рабочих в системе среднего профессионального образования .....	11
1.2. Требования к процессу производственного обучения будущих рабочих в современных условиях .....	18
1.3. Сущность сетевого взаимодействия образовательных организаций среднего профессионального образования при подготовке будущих рабочих ..	26
2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ МОНТАЖНИКОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ ПРИ СЕТЕВОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	34
2.1. Основные современные требования к профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» .....	34
2.2. Проектирование содержания производственного обучения будущих монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов при сетевом взаимодействии образовательных организаций среднего профессионального образования .....	44
2.3. Дидактическое обеспечение процесса производственного обучения будущих монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов .....	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	82
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ .....	84
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	92
1. Проект РОСКОСМОС .....	92
2. Проект рабочей программы .....	115
3. Фрагмент рабочей тетради .....	157
4. Фрагмент теста .....	179

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время активно идет процесс технического перевооружения промышленных предприятий, что в свою очередь ведет к увеличению парка нового высокотехнологичного оборудования, повышающего качественные и количественные характеристики выпускаемой продукции. Для того чтобы процесс был успешным, перед руководителями предприятий, остро стоит проблема устранения дефицита современных рабочих и специалистов, способных не только осваивать новое высокотехнологичное оборудование, но и выполнять все условия технологических процессов. Подготовка таких рабочих и специалистов требует изменений в квалификационном уровне, зафиксированном в профессиональных стандартах, для обеспечения которого необходимы корректировка содержания, технологий обучения, методического сопровождения, качество разработки которых, особенно в условиях реализации компетентностного подхода, зависят от уровня профессионально-педагогической компетентности преподавателей и мастеров производственного обучения образовательных организаций системы среднего профессионального образования.

Современные требования к осуществлению профессиональной деятельности, зафиксированные в профессиональных стандартах, являются ориентирами совершенствования подготовки специалистов в различных областях, способствующего повышению уровня их профессиональной компетентности.

Подтверждением этого является выступление президента нашей страны В.В. Путина на совещании по развитию системы среднего профессионального образования. Основное внимание было уделено одной из основных задач, предполагающих производственное обучение, которое должно вестись на самой передовой учебной и производственной базе, созданной в своеобразных центрах коллективного пользования, где лучшее оборудование,

собранное на одной площадке, предоставляется всем, кто заинтересован в высоком результате своей работы.

Но, к сожалению, не все образовательные организации могут справиться с этой задачей самостоятельно. На это есть ряд объективных причин: недостаточно компетентный преподавательский состав, устаревшая материально-техническая база, слабая связь с работодателями. Сокращению разрыва между «продвинутыми» образовательными организациями и аутсайдерами будет способствовать сетевое взаимодействие между ними.

В основе сетевого взаимодействия лежит понятие «сеть», как особый способ совместной деятельности людей или организаций, основой возникновения которого является определенная проблема заинтересованных субъектов, вступающих в сеть, сохраняя независимость своей основной деятельности, взаимодействуя лишь по поводу данной проблемы, объединяя ресурсы для ее разрешения.

Актуальность исследования возможностей сетевого взаимодействия образовательных организаций среднего профессионального образования при организации профессионального обучения, обусловлена имеющейся региональной разобщенностью, неравенством возможностей образовательных организаций, отсутствием их консолидированной ответственности за конечные результаты образования.

В соответствии с этими обстоятельствами необходимо рассматривать сеть в профессиональном образовании как совокупность образовательных организаций, осуществляющих взаимодействие субъектов образовательной деятельности с целью повышения результативности и качества образования, а сетевое взаимодействие как объединение учреждений, обеспечивающих взаимную поддержку друг друга и имеющих общие цели, содержание и ресурсы для их реализации. При этом основой сетевого взаимодействия является способ организации образовательной деятельности организаций исходя из интеграции и кооперации информационных, инновационных, методических, кадровых, материально-технических, финансовых ресурсов.



Одной из наиболее востребованных профессий сегодня среди молодежи является профессия «монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов». Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов - это специалист, который осуществляет работы по монтажу, сборке радиоэлектронной аппаратуры, а также проводит контроль, регулировку, испытания приборов и готовит к дальнейшей эксплуатации.

Об актуальности этой профессии говорит то, что в рамках международного конкурса профессионального мастерства WorldSkills она является одной из компетенций. Из этого следует, что на сегодняшний день существуют международные требования к этой профессии, которые должны быть реализованы в содержании производственного обучения.

Изложенное выше, позволяет сделать вывод о важности процесса проектирования содержания производственного обучения монтажника радиоэлектронной аппаратуры и приборов на основании современных, в том числе международных, требований к этой профессии.

Для проектирования содержания производственного обучения в условиях сетевого взаимодействия образовательных организаций среднего профессионального образования необходимо, в первую очередь определиться с требованиями к профессии, к трудовой деятельности, ее трудовым функциям. Основные требования зафиксированы в профессиональных стандартах, но немаловажным является учет международных требований к каждой профессии.

С вступлением в 2012 году Российской Федерации во всемирное движение WorldSkills, образовательные организации среднего профессионального образования имеют возможность получать информацию об основных направлениях совершенствования содержания производственного обучения в соответствии с международными требованиями. Кроме того, при проектировании содержания производственного обучения большую роль играет активное участие работодателей в формировании требований к уровню

профессиональной компетентности выпускника и оценке качества профессионального образования.

Таким образом, **объект исследования:** процесс производственного обучения в образовательных организациях системы СПО.

**Предмет исследования:** проектирование содержания производственного обучения монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов при сетевом взаимодействии образовательных организациях системы СПО

**Цель исследования:** теоретически обосновать, спроектировать содержание производственного обучения будущих монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов при сетевом взаимодействии образовательных организациях системы СПО.

**Гипотеза исследования:** проектирование содержания производственного обучения монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов, способствующее повышению качества подготовки выпускников к профессиональной деятельности будет возможно, если:

- определены современные, включая международные, требования к профессии «монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»;
- определены компетенции, которые необходимо сформировать у обучающихся в процессе производственного обучения;
- оценены ресурсные возможности образовательных организаций системы СПО — участников сетевого взаимодействия для реализации профессиональной подготовки по профессии «монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» в соответствии с требованиями.

В соответствии с целью и гипотезой определены следующие **задачи исследования:**

- определить современные, включая международные, требования к профессии «монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» и к процессу производственного обучения;
- определить компетенции, которые необходимо сформировать у обучающихся в процессе производственного обучения;

— оценить ресурсные возможности образовательных организаций системы СПО — участников сетевого взаимодействия для реализации профессиональной подготовки по профессии «монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» в соответствии с требованиями;

— спроектировать содержание производственного обучения монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов, учитывая возможности образовательных организаций системы СПО — участников сетевого взаимодействия;

— разработать дидактическое обеспечение для реализации содержания производственного обучения при подготовке по профессии «монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» в соответствии с современными требованиями.

# 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ РАБОЧИХ ПРИ СЕТЕВОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

## 1.1. Состояние процесса подготовки будущих рабочих в системе среднего профессионального образования

Среднее профессиональное образование (далее по тексту – СПО) — это особый социальный институт, который в образовательном комплексе имеет свою структуру и логику развития. В системе непрерывного образования СПО выполняются социальные, образовательные, воспитательные, личностно-профессиональные и другие функции. Данная система дает возможность получения доступного и профессионального образования, главной целью которой является подготовка специалиста среднего звена.

Концептуальные направления и положения развития профессионального образования рассматривались С. Я. Батышевым<sup>1</sup>, В. С. Безруковой<sup>2</sup>, Э. Ф. Зеером<sup>3</sup>, В. С. Ледневым<sup>4</sup>, А. М. Новиковым<sup>5</sup>, Ю. Н. Петровым<sup>6</sup>,

---

<sup>1</sup> Батышев С.Я. Производственная педагогика. Москва: Машиностроение, 1984. 672 с.

<sup>2</sup> Безрукова В.С. Педагогика. Екатеринбург: Изд-во Свердл. инж.-пед. ин-та, 1993. 320 с.

<sup>3</sup> Зеер Э.Ф. Психология профессионального образования: учебное пособие. Москва: Изд-во Московского психолого-социального института. Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2003. 425 с.

<sup>4</sup> Леднев В.С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы. Москва: Высшая школа, 1991. 223 с.

<sup>5</sup> Новиков А.М. Профессиональное образование России. Перспективы развития. М.осква: ИПЦ НПО РАО, 1997. 254 с.

<sup>6</sup> Петров Ю. Н. Инженерно-педагогическое образование как педагогический феномен: монография. Нижний Новгород: ВГИПА, 2005. 165 с.

Г. М. Романцевым<sup>1</sup>, Е. В. Ткаченко<sup>2</sup>, В. А. Федоровым<sup>3</sup>, Н. К. Чапаевым<sup>4</sup> и др.

В научных трудах этих ученых отражены основные аспекты совершенствования профессиональной подготовки по рабочим профессиям которые связаны с потребностями государства, социальным заказом общества, потребностями рынка труда и развивающейся системы профессионального образования.

На сегодняшний день система среднего профессионального образования заняла прочное положение в образовательном комплексе. Существуют как государственные, так и частые учебные заведения, разработаны новые образовательные стандарты (ФГОС), а также создается база для дальнейшего развития. По данным «Росстат» в России насчитывается 4,5 тысячи образовательных организаций, осуществляющих образовательную деятельность по программам среднего профессионального образования. В нашей стране среднее профессиональное образование имеет 25 % населения, в то время как высшее — 23 %.

После 2009 года с полноценным переходом на систему ЕГЭ и с введением в 2014 году ОГЭ как обязательного, статистические данные показывают, что около 40% получивших основное общее образование (9 лет общеобразовательной школы) идут в колледжи и техникумы с целью получить рабочую специальность. А после получения среднего общего образования (10–11 классы) и сдачи ЕГЭ еще примерно 15–17 % уходит в средние профессиональные учреждения. Таким образом, в настоящее время в организации СПО поступает более 50 % учащихся.

---

<sup>1</sup> Романцев Г.М. Теоретические основы высшего рабочего образования. Екатеринбург: Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1997. 333 с.

<sup>2</sup> Ткаченко Е.В. Проблема подготовки рабочих кадров в РФ // Педагогика. 2014. № 6. С. 21-31.

<sup>3</sup> Федоров В.А. Профессионально-педагогическое образование: теория, эмпирика, практика. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 2001. 330 с.

<sup>4</sup> Чапаев Н.К., Вайнштейн М.Л. Интеграция образования и производства: методология, теория, опыт: монография. Челябинск: Екатеринбург: ЧИРПО: ИРРО, 2007. 408 с.

Среднее профессиональное образование не только гарантирует получение рабочей специальности, но и дает возможность продвигаться по образовательной лестнице дальше. Необходимо отметить, что с ростом современного производства растут и требования к уровню квалификации специалиста, которому необходимо не только быть готовым к работе в динамичных экономических условиях, но и адаптироваться к различным социально — экономическим процессам в обществе. Однако, несмотря на большой процент поступающих в средние профессиональные заведения, у данной системы есть некоторые внутренние проблемы, о которых необходимо упомянуть. Одной из главных проблем является сохранение диспропорции между требованиями рынка и подготовкой квалифицированных специалистов, в связи, с чем выпускники образовательных учреждений зачастую не трудоустраиваются по полученной специальности. Еще одной проблемой является изношенность материально-технической базы большинства учреждений СПО. Учебные заведения необходимо обеспечивать не только методическими пособиями и учебниками, но и компьютерной, аудио и мультимедийной техникой.

Вышеупомянутая проблема соприкасается с еще одной — недостаточное финансирование сферы среднего профессионального образования. Необходимо законодательно определить механизм стимулирования и привлечения инвесторов. И действительно, крупные российские компании испытывают дефицит высококвалифицированных рабочих, в связи, с чем привлекают работников из-за рубежа. Так, инвестируя сферу СПО, многие компании будут иметь потенциальных специалистов, которые в свою очередь смогут по окончании учебного заведения с легкостью трудоустроиться. Таким образом, современные требования, продиктованные рынком труда, вызывают в обществе необходимость совершенствовать систему среднего профессионального образования. Для этого, необходимо решать появившиеся проблемы, следующим образом:

— включить в образовательный процесс большее количество

практических дисциплин, для более глубокого погружения в профессию;

— привлекать специалистов и сотрудников предприятий, которые смогут продемонстрировать свои навыки и умения, тем самым развивать практико-ориентированную направленность обучения;

— дополнительное финансирование сферы среднего профессионального образования позволит не только улучшить инфраструктуру учреждений, но и повысить оплату труда, тем самым мотивировать педагогический состав;

— разрабатывать с работодателями программы по трудоустройству выпускников, организовывать производственные практики на реальных рабочих местах.

Подводя итоги, необходимо отметить, что для качественного развития образовательной инфраструктуры следует использовать как внутренний потенциал средних профессиональных учреждений, так и потенциал работодателей. Именно это позволит сбалансировать спрос и предложение рабочей силы и значительно улучшит ситуацию с трудоустройством и занятостью молодежи.

Проблема качества подготовки рабочих кадров для высокотехнологичных производств в России носит сегодня острый характер. Высококвалифицированные рабочие кадры востребованы работодателями всех отраслей экономики. Поэтому подготовка рабочих кадров, особенно в сфере радиоаппаратостроения, на сегодняшний день становится одним из ключевых элементов роста ввиду того, что само производство усложняется и становится более наукоемким и прежде всего, возникает потребность в высококвалифицированных рабочих кадрах.

За минувшее десятилетие вышел ряд законов и документов о перспективах развития в стране системы образования. Одно из первостепенных мероприятий для решения комплекса поставленных задач — создание современной учебно-методической и материально-технической базы для обучения рабочих кадров, предполагающей организацию учебно-производственного процесса с использованием новых моделей обучения,

обновление и создание новых электронных образовательных ресурсов, максимально наглядных учебных пособий, тренажеров дополненной реальности, передового учебного оборудования и т. д.

Акцентирование внимания на развитии моделей обучения на рабочем месте посредством новых методов и средств обусловлено текущей ситуацией в сфере российского производства. Сегодня первые места в конкурентной борьбе занимают предприятия, получившие перевес в области нестандартного развития технической базы, использующие прогрессивные технологии. Техническое перевооружение идет по двум направлениям — замена устаревшего оборудования на аналогичное новое и замена на принципиально новое оборудование, более эффективное. Продукция, изготавливаемая на современном оборудовании, отвечает требованиям международных стандартов качества, поэтому, выпуская ее, российские предприятия могут сохранять и наращивать конкурентоспособность в условиях работы во Всемирной торговой организации, быстрыми темпами реализовывать программу импорт замещения<sup>1</sup>.

Темпы технического перевооружения производств, обусловленные поддержкой государства<sup>2</sup>, опережают темпы роста человеческого капитала предприятий, в том числе скорость и качество профессиональной подготовки рабочих кадров. За последнее время был собран огромный массив данных, полученных на основе эконометрических моделей, которые доказывают наличие положительной взаимосвязи между экономическим ростом и человеческим капиталом. Сегодня человеческий капитал, воплощенный в людях, определяет темп и уровень, как отдельного предприятия, так и общества в целом<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Штепа М. В. Оценка технического развития предприятий в условиях конкуренции // Российское предпринимательство. 2013. № 5 (227). С. 33-40.

<sup>2</sup> О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: утв. Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71451998>.

<sup>3</sup> Потехина Н. В. Роль человеческого капитала в экономическом росте // Вестник Томского государственного ун-та. 2007. № 295 С. 207- 209.



Причем основным фактором экономического роста становится общеобразовательный уровень работника, его профессиональная квалификационная подготовка. Эффективное функционирование экономики все более зависит от того, насколько рабочие морально и материально заинтересованы в получении высоких конечных результатов. Дефицит высококвалифицированных рабочих кадров непосредственно оказывает влияние на объемы производства, уровень национального дохода и накопления<sup>1</sup>.

Таким образом, проблема отставания темпов роста человеческого капитала от темпов технического перевооружения российских предприятий кроется в несоответствии качества результатов существующего учебно-производственного процесса требованиям новых технологических условий реального производственного процесса.

Так, по мнению Л.С. Сагдеевой, износ основного оборудования на российских предприятиях, предопределивший неизбежность приобретения импортного технологического оборудования, потребовал новых знаний и компетенций работников и в целом привел к дестабилизации сложившегося рынка труда. Таким образом в базовых отраслях произошло сокращение количества занятых, а работающие нуждаются в переподготовке в соответствии с новым технологическим уровнем<sup>2</sup>.

Как отмечает Ю.Я. Еленева, несмотря на то, что потребность в квалифицированных рабочих кадрах на предприятиях продолжает возрастать, в частности, этого требует продолжающаяся модернизация и техническое перевооружение, фактически же наблюдается снижение исполнения указанного государственного плана подготовки кадров. Это обусловлено рядом причин, в том числе низким уровнем подготовки выпускников образовательных организаций вследствие устаревших материально-технической и лабораторной

---

<sup>1</sup> Дятлов С. А. Теория человеческого капитала. Санкт-Петербург: СПбУЭФ, 1996.

<sup>2</sup> Сагдеева Л.С. Управление качеством человеческого капитала в условиях инновационного развития региона // Управление экономическими системами. 2012. № 3(39). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.uecs.ru/uecs-39-392012/item/1151-2012-03-20-05-58-23>.

базы, технологий и методик обучения, а также продолжающихся реформ профессионального образования<sup>1</sup>.

Е.Д. Колегова дополнительно включает в данный перечень следующие причины: резкие деформации в структуре и объеме подготовки кадров, повлекшие дефицит квалификаций; низкий уровень профессионализма педагогов профессионального обучения; понижение социального статуса рабочих профессий; наплыв миллионов трудовых мигрантов на рынке низкоквалифицированного физического труда; неэффективность использования бюджетных ресурсов организациями профессионального образования<sup>2</sup>.

Таким образом, процесс подготовки будущих рабочих в системе среднего профессионального образования в России является важным звеном непрерывного образования, подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих кадров. Оно направлено на подготовку специалистов-практиков и позволяет обеспечить:

- непрерывность и последовательность формирования у молодежи глубоких и прочных знаний, определяющих общекультурную, социальную и профессиональную компетентности;

- эффективную реализацию возрастной потребности подростков в профессиональной ориентации и практической направленности обучения;

- возможность своевременно, с учетом осознанно проявленных интересов, осуществлять ориентацию учащихся на дополнительную профессиональную специализацию и повышение уровня образованности;

- преемственность основных этапов процесса формирования профессионального мастерства.

---

<sup>1</sup> Еленева Ю.Я., Чернскутова И.А., Просвирина М.Е. Концептуальная модель мониторинга подготовки рабочих кадров и специалистов среднего звена для организаций ОПК // Управление экономическими системами [Электронный ресурс]. 2014. № 8 (68). Режим доступа: <http://www.uecs.ru/uecs68-682014/item/3014-2014-08-15-08-53-21>.

<sup>2</sup> Колегова Е.Д., Маврина И.Н., Мокроносов А.Г., Федоров В.А., Хаматнуров Ф.Т. Подготовка рабочих кадров для инновационной экономики: проблемы и пути решения // Вопросы управления. 2012. № 2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://vestnik.uapa.ru/ru/issue/2012/02/10>.

## 1.2. Требования к процессу производственного обучения будущих рабочих в современных условиях.

Основная тенденция современного производства связывается с возрастанием потребности в образованных, воспитанных рабочих, способных сочетать умственный и физический труд. При этом физический труд по своему содержанию усложняется, становится более квалифицированным. Интеллектуальное насыщение содержания будущих рабочих, функциональное усложнение оборудования вызывает потребность в интеллектуализации производственного обучения, в развитии творческого потенциала будущего рабочего.

Исследование требований к процессу производственного обучения монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов (РЭАп) осуществляется для организации этого процесса в современных условиях, одним из которых является сетевое взаимодействие образовательных организаций системы СПО. Это предполагает разработку соответствующего научно-методического обеспечения, включая проектирования содержания производственного обучения на основании результатов анализа требований, предъявляемых к компетенции «Электроника», в соответствии с их техническим описанием организацией движения «Молодые профессионалы (WorldSkills Russia)»

Эффективность производственного обучения обеспечивается через преемственность содержания общего, профессионального образования; изучение процесса развития техники и ее применения в различных отраслях, единство технологических и производственных процессов, применение инновационных способов развития творческих компетенций, рационализаторской деятельности.

Изменения, происходящие в характере и содержании труда будущих рабочих, выражаются в следующем:

- повышение интеллектуализации профессиональной деятельности;
- дальнейшее профессиональное разделение труда;

- интеграция рабочих профессий;
- усложнение трудовых и профессиональных функций;
- развитие автоматизированного и механизированного труда.

Таким образом, социально-экономические условия, научно-технический прогресс обуславливают интенсивное изменение в характере и содержании труда будущих рабочих; динамику изменения в трудовых функциях, что важно учитывать при организации производственного обучения будущих рабочих.

Перед профессиональной педагогикой стоит задача разработки дидактических основ производственного обучения, обеспечивающих развитие творческого потенциала будущих рабочих, формирование личностных качеств, овладение способами умственной и практической деятельности.

Современному производству требуются высококвалифицированные рабочие кадры, готовые принять изменения в содержании и средствах труда, а также удовлетворить высокие требования общественного производства, определяемые социальным и научно-техническим прогрессом нашего общества. Так, за последние пятьдесят лет число рабочих механизированного труда возросло в двадцать раз, рабочих с функциями интеллектуального и автоматизированного труда — в тридцать раз. В этих условиях подготовка рабочих высокой квалификации становится очень актуальной проблемой.

Требования к рабочим высокой квалификации определяются на основе анализа общественных потребностей, достижений науки и прогноза развития экономики и профессионально-квалификационных характеристик профессий.

Таким образом, рабочий высокой квалификации — это рабочий, творчески относящийся к своей профессии, обладающий профессиональными компетенциями и нравственной готовностью к выполнению сложных видов работ, к высоко-производственному труду в условиях современного производства.

Как известно, центральным звеном подготовки рабочих высокой квалификации является производственное обучение.

Для решения поставленных задач требуется:

Разработка содержания обучения будущих рабочих. Содержание обучения определяется целями профессионального образования, уровнем развития науки, техники, культуры, необходимым для подготовки рабочих высокой квалификации. Содержание обучения регламентируется учебными планами и программами.

Совершенствование методов, форм и средств обучения. Для подготовки рабочих кадров высокой квалификации необходимо разрабатывать методы, формы и средства обучения, которые позволили бы активизировать учений процесс.

Так как содержание производственного обучения изменяется в связи с изменениями профессиональной деятельности и развитием производства, повышение интереса к исследованию проблем производственного обучения становится особенно актуальным.

В исследованиях разработаны теоретические основы, принципы производственного обучения, разработаны системы производственного обучения (предметно-технологическая, технологическая, приемо-комплексно-видовая, процессуальная, проблемно-аналитическая и др.), содержание, система, формы и методы производственного обучения, обучение будущих рабочих в учебных мастерских и на предприятиях.

«Так, в исследования А.П. Беляевой производственное обучение — специально организованный процесс совместной деятельности мастера производственного обучения и учащихся, направленный на овладение учащимися профессиональными компетенциями, соответствующими современному уровню техники и технологии производства, на развитие умственных и физических способностей, создание научных представлений о технике, технологии, организации и экономике производства»<sup>1</sup>.

«Существенный вклад в исследование проблем дидактики производственного обучения внесли ученые европейских стран Г. Альбрех, Б.

---

<sup>1</sup> Беляева А. П. Дидактические принципы профессиональной подготовки в профтехучилищах: методическое пособие. Москва: Высшая школа, 1991. 208 с.

Бекман, А. Вайгерт, И. Гольц, Р. Гютнери др. (Журнал «Вестник Мининского университета»<sup>1</sup>.

Так, германскими учеными разработана дуальная система обучения будущих рабочих — организационная форма профессионального обучения, в которой взаимодействуют две учебно-производственные сферы — предприятие и профессиональное учебное заведение. При этом предприятие осуществляет практическую подготовку, а профессиональное учебное заведение — теоретическую и общеобразовательную.

В условиях социального партнерства взаимодействие теоретического обучения и обучения производственного становится все более тесным.

Практическое обучение на предприятии требует фундаментальной теоретической подготовки, а теоретическое обучение ориентировано на практическую апробацию и демонстрацию, включая информационное моделирование.

Широкое применение в процессе производственного обучения технической документации сделало необходимым формирование умений работать с такой документацией.

«В Болгарии такая система включает: обучение чтению чертежей и технологических карт, планирование работы по чертежам, выбор материалов, определение технологического процесса и контрольно-измерительных инструментов, использование чертежей и технологических карт в процессе производственного труда»<sup>2</sup>.

«Определенный вклад в разработку проблем формирования у будущих рабочих профессиональных компетенций внесли польские ученые. Профессиональные компетенции характеризуются овладением системой умений высокого уровня, умением решать наиболее сложные проблемы

---

<sup>1</sup> Маркова С. М., Наркозиев А. К., «Производственное обучение как составная часть профессиональной подготовки будущих рабочих». Нижний Новгород: Вестник Мининского университета. 2018. Том 6. № 1 . С. 17.

<sup>2</sup> Там же.

профессиональной деятельности»<sup>1</sup>.

Польские ученые считают, что в процессе профессионального обучения необходимо сочетать умственную и практическую деятельность.

«Чешские ученые исследовали проблему зависимости форм производственного обучения от степени развития производственных сил (уровня развития техники, технологии, оборудования)»<sup>2</sup>.

«В последние годы в Германии разрабатывались новые методы производственного обучения, стимулирующие самостоятельность обучаемых. К ним относятся метод когнитивного инструктирования, при котором используются инструкционные карты с неполными данными, обучаемые привлекаются к разработке технологий выполнения трудового процесса, самостоятельно планируют последовательность трудовых действий, определяют способы контроля результатов труда»<sup>3</sup>. Таким образом, актуализируется интеллектуальный поиск обучаемых в процессе самостоятельного освоения трудовых действий.

Также важным является организация саморегулируемого учения, например, метод проектов.

Учащиеся должны самостоятельно добывать информацию и на всех этапах выполнения проекта самостоятельно принимать решения. В задачу мастера производственного обучения входит побуждение учащихся к самостоятельному планированию, выполнению и оценке учебно-производственных задач.

«Д. Мартесон теоретически обосновал понятие «ключевая компетенция». Речь идет о том, чтобы реагировать на динамику производства, осуществлять переход от одного вида деятельности к другому, владеть профессионально важными качествами, обладать инвариантными способами производственной

---

1 Маркова С. М., Наркозиев А.К. «Производственное обучение как составная часть профессиональной подготовки будущих рабочих». Нижний Новгород: Вестник Мининского университета. 2018. Том 6. № 1 . С. 17.

<sup>2</sup> Там же.

<sup>3</sup> Там же.

деятельности»<sup>1</sup>.

Основными механизмами, которые применяются для формирования ключевых компетенций, являются следующие:

- создание схем-планов реализации межпредметных связей;
- взаимосвязь теоретического и практического обучения;
- разработка проблемных ситуаций в производственно-технологической системе, требующей выявить связи и отношения при рассмотрении отдельных фактов, событий, элементов;
- использование методов технического конструирования, направленного на выявление неисправностей и их устранение;
- применение ролевых и деловых игр, стимулирующих индивидуальную активность будущих рабочих и развитие профессиональных отношений;
- использование анализа производственных ситуаций, ориентированного на выявление ошибок и их исправление с помощью теоретического обучения. (ссылка

Методы производственного обучения моделируют производственную ситуацию, обеспечивают развитие самостоятельности учащихся, подготавливают к групповой профессиональной деятельности.

Обучение ориентируется на методы обучения, которые обеспечивают развитие критического мышления, мотивации к обучению, учитывают уровень готовности учащихся к ответственности за обучение и производственный труд, развивают способность к коллективной деятельности. К таким методам относятся: метод «изучения случаев», «критическое мышление», «активное слушание», «ситуационное обучение», работа с «кейсами».

Под содержанием производственного обучения понимается система способов производственной деятельности, отражающих научно-технические основы производства и профессии, и накопленного практического опыта.

---

<sup>1</sup> Маркова С. М., Наркозиев А. К., «Производственное обучение как составная часть профессиональной подготовки будущих рабочих». Нижний Новгород: Вестник Мининского университета. 2018. Том 6. № 1 . С. 17.



Содержание производственного обучения зависит от требований социального и научно-технического прогресса, предъявляемых к характеру и содержанию труда рабочих.

Содержание производственного обучения должно быть приближено к уровню развития науки и производства.

В содержании труда квалифицированного рабочего главным становится способность проникать в сущность производственных процессов, выбирать и поддерживать оптимальные режимы их ведения, находить рациональные способы регулирования механизмов, экономно расходовать материальные ценности и производить продукцию высокого качества.

Содержание производственного обучения должно обеспечить:

- формирование умений решения производственных задач;
- формирование профессиональных компетенций для выполнения производственных заданий;
- структуру и содержание производственного процесса,
- характеристику и содержание трудовых функций, профессионально-квалификационные характеристики.

Производственное обучение — это упорядоченное воспроизведение отдельных функциональных компонентов профессиональной деятельности рабочего с целью их сознательного прочного освоения обучающимися. Основной дискретной единицей учебно-производственной деятельности является операция, которая характеризуется применением определенных средств и способов работы.

Основной формой организации учебной работы является урок производственного обучения, а на предприятии — учебно-производственные работы и производственная практика.

Существующие типы систем производственного обучения одинаковы для всех профессий. Система производственного обучения — это связь и последовательность основных компонентов содержания, организации форм и методов обучения, реализуемых в процессе учебно-производственной

деятельности. Тип структурирования учебного процесса определяет типы систем производственного обучения: операционная, предметная, комплексная, комплексно-видовая, проблемно-аналитическая, процессуальная и др.

Основными структурными элементами занятий при обучении являются упражнения, включающие вводный, текущий и заключительный инструктаж.

Для функционирования производственного обучения необходимо учитывать следующие закономерности:

- для повышения эффективности профессионального обучения повышается роль теоретического обучения для подготовки кадров высокой квалификации, что требует одновременно длительного и сложного производственного обучения;

- несоответствие между содержанием и дидактическим оснащением процесса обучения, что обеспечивает непрерывное развитие всех компонентов учебно-производственного обучения;

- повышение научного уровня содержания профессиональной подготовки требует усиления практической реализуемости научных знаний, научного обоснования профессиональной деятельности в процессе производственного обучения;

- «при формировании будущих рабочих существенную роль играет единство репродуктивной и творческой деятельности; рациональные сочетания коллективизации и индивидуализации обучения; создание комплексов унифицированной учебно-программной документации и комплексов материально-технических средств обучения»<sup>1</sup>.

В процессе производственного обучения учащиеся учатся работать в производственном коллективе при высокой ответственности каждого.

Взаимосвязь индивидуальных и коллективных форм учебно-производственной деятельности в процессе производственного обучения требует применения индивидуальной системы обучения на первых этапах

---

<sup>1</sup> Маркова С. М., Наркозиев А. К., «Производственное обучение как составная часть профессиональной подготовки будущих рабочих». Нижний Новгород: Вестник Мининского университета. 2018. Том 6. № 1 . С. 17.

обучения и коллективных форм (бригада, производственный коллектив) на завершающих этапах. Это обеспечивает реализацию педагогических и производственных задач, что ведет к формированию будущего рабочего на основе социализации и профессионализации личности.

Таким образом, основными требованиями к процессу производственного обучения в современных условиях, в частности в условиях сетевого взаимодействия, являются следующие:

- соответствие требованиям, предъявляемым к процессу производственного обучения (для определенной компетенции) в соответствии с техническим описанием организацией движения «Молодые профессионалы (WorldSkills Russia)»;

- соответствие содержания производственного обучения требованиям, предъявляемым к определенной компетенции, в соответствии с их техническим описанием организацией движения «Молодые профессионалы (WorldSkillsRussia)»;

- соответствие образовательно-производственной среды современным требованиям, включая современное оборудование, инструменты, технологии и д. т., для обеспечения возможности использовать в процессе производственного обучения современные формы и методы практического обучения.

### 1.3. Сущность сетевого взаимодействия образовательных организаций среднего профессионального образования при подготовке будущих рабочих

Современное стремительное развитие экономики России требует новых кадровых решений. При этом, специалисты, выходящие на рынок труда, должны приступить к трудовой деятельности с минимальным сроком адаптации на рабочем месте. Для этого необходима модернизация системы среднего профессионального образования: начиная от пересмотра методик

и технологий подготовки кадров и заканчивая формированием новой инфраструктуры, обеспечивающей условия для подготовки таких кадров.

В 2016-2017 годах был дан старт созданию в нашей стране семи профессиональных образовательных организаций, которые должны были взять на себя миссию: совместно с передовыми федеральными работодателями и методическими объединениями разработать, апробировать и распространить в России новые современные формы и программы обучения студентов в соответствии с потребностями современного рынка труда и международными стандартами подготовки. Таким образом, в России появились межрегиональные центры компетенций (МЦК) — современные, оснащенные самой передовой материально-технической базой образовательные учреждения.

Российское среднее профессиональное образование, продолжая развиваться, стоит на пути дальнейших больших преобразований, и сегодня в 44 субъектах РФ обозначены колледжи-лидеры — региональные площадки сетевого взаимодействия, которые обеспечат взаимодействие всех профессиональных образовательных организаций страны в подготовке кадров, которые действительно нужны нашей развивающейся экономике. В настоящее время количество участников региональных сетей подготовки кадров составляет 335 профессиональных образовательных организаций России, и эта цифра постоянно растет.

Реализация новых образовательных программ невозможна без современного оборудования, которое должно соответствовать всем международным стандартам и быть идентичным тому, которое сегодня стоит в цехах заводов и фабрик. Поэтому сетевое взаимодействие сегодня, становится современной высокоэффективной инновационной технологией, которая позволяет образовательным учреждениям не только выживать, но и динамично развиваться. В рамках сетевого взаимодействия осуществляется модернизация материально-технической базы, которая может использоваться для организации практического обучения при изучении профессиональных

модулей, тренировок участников чемпионатов и непосредственного проведения чемпионатов профессионального мастерства; проведения процедур демонстрационного экзамена и т.д. Таким образом, сетевое взаимодействие — это совместная деятельность образовательных организаций системы СПО, направленная на обеспечение возможности освоения обучающимися образовательной программы с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, а также при необходимости с использованием ресурсов иных организаций.

Для организации сетевого взаимодействия Министерством образования и науки Российской Федерации в 2015 году в «Методических рекомендациях по организации сетевого взаимодействия общеобразовательных организаций, организаций дополнительного образования, профессиональных образовательных организаций, промышленных предприятий и бизнес — структур в сфере научно-технического творчества» даны алгоритм деятельности и подробные пояснения действий участников сетевого взаимодействия.<sup>1</sup> Основным документом является «Договор, о сетевой реализации образовательных программ» который, предъявляет высокие требования к партнерам по сетевому взаимодействию. Его основные элементы определяет 15 статья Закона «Об образовании Российской Федерации»<sup>2</sup>.

Таким образом, целью сетевого взаимодействия образовательных организаций является — создание единого образовательного пространства для обеспечения качества и доступности образования, выполнение заказа общества на формирование успешной личности в профессиональной деятельности.

Задачи, решаемые в процессе сетевого взаимодействия:

— анализ спектра запросов партнеров по организации сетевого взаимодействия;

---

<sup>1</sup> Методические рекомендации по вопросам сетевого взаимодействия образовательных учреждений профессионального образования в области подготовки рабочих кадров и специалистов технической направленности (уровня СПО). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://rud.exdat.com/docs/index-753926.html>.

<sup>2</sup> Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ // Российская газета. 2012. 31 декабря. Ст.15.

- обмен опытом, совместная реализация образовательных проектов и социальных инициатив;
- повышение качества образования, доступности услуг;
- расширение круга общения обучающихся, позволяющего им получить социальный опыт, способствующий формированию их мировоззрения;
- совершенствование управления учреждением, научно-методического психологического сопровождения учебного процесса, переход от управления образовательным учреждением к управлению образовательными программами.

Формы и методы сетевого взаимодействия.

1. Реализация образовательной программы с привлечением учреждений сети.
2. Взаимодействие в использовании материально-технических ресурсов.
3. Сетевое образовательное событие – разовые несистемные мероприятия совместной деятельности: акции, экскурсии, практики, стажировки и т.д.
4. Сетевой образовательный проект — определенная по времени совместная деятельность по достижению определённой образовательной цели.

Сетевые формы взаимодействия набирают обороты в системе образования, сегодня их рассматривают в ряду инноваций, приписывая значительное число возможностей и достоинств. В современном информационном обществе, где информация распространяется с огромной скоростью, без сетевого взаимодействия невозможно представить инновационные процессы. Любая организация всегда испытывает дефициты — ресурсные, кадровые, материально-технические. Не являются исключением и образовательные организации системы СПО. Основной проблемой реализации сетевого взаимодействия образовательных организаций является слабая разработанность правовой базы. Результаты анализа литературы позволили выявить комплекс организационно-правовых механизмов и нормативно-правовых документов, включающий:

- Договор с учредителем, государственное или муниципальное задание;
- Договора о сотрудничестве.
- Договоры возмездного оказания услуг, трудовые договоры, договоры гражданско-правового характера.
- Планы, проекты, программы.
- Положения.
- Должностные инструкции сотрудников организации, участвующих в программах сетевого взаимодействия.

Таким образом, сетевое взаимодействие образовательных организаций системы СПО даёт возможность повышения качества их деятельности при реализации образовательных программ, оптимизирует образовательное пространство, обеспечивая возможность собственного развития, формирования источников внебюджетного финансирования, обеспечения профессионального диалога педагогов, реализующих эти образовательные программы, реализации проектов взаимодействия образовательных организаций.

В связи со стремительным развитием экономики России, а именно: постоянным усложнением производственных технологий, оборудования, появлением новых профессий и специальностей СПО, необходимо решение кадровых вопросов. Поэтому сегодня развитием системы СПО озадачены и правительство РФ, и Министерство просвещения, и Совет директоров ОО СПО и сами ОО СПО. Результаты анализа специальной литературы позволил выделить одно из основных направлений развития СПО - создание условий для того, чтобы специалисты, выходящие на рынок труда, приступали к трудовой деятельности с минимальным сроком адаптации на рабочем месте. Для этого необходима модернизация системы СПО, начиная от пересмотра методик и технологий подготовки кадров и заканчивая формированием новой инфраструктуры, обеспечивающей условия для подготовки таких кадров.

Одним из основных элементов процесса подготовки будущих рабочих в современных условиях является процесс производственного обучения.

Современные требования к процессу производственного обучения будущих рабочих в современных условиях предполагают такие документы как:

- «Стратегия развития системы подготовки рабочих кадров и формирования прикладных квалификаций на период до 2020 года;
- «Комплекс мер, направленных на совершенствование системы среднего профессионального образования на 2015– 2020 годы»;
- федеральный проект «Молодые профессионалы» национального проекта «Образование», в рамках которого и осуществляется модернизация профессионального образования, в том числе с помощью внедрения адаптивных, практико-ориентированных и гибких образовательных программ; создание современной технологической платформы; развитие электронного обучения; развитие студенческого предпринимательства.

Согласно этим документам, процесс производственного обучения будущих рабочих в современных условиях должен соответствовать таким основным современным требованиям как:

- необходимая гибкость содержания производственного обучения, обеспечивающая возможность учета изменений к профессии или специальности СПО;
- возможность адаптации процесса производственного обучения к изменяющимся требованиям работодателей в соответствии с перспективами развития производственных процессов, но при этом не должны быть утрачены фундаментальные основы российского профессионального образования, его доступность и качество;
- стремление к максимальному сближению производства и процесса производственного обучения, а значит практикоориентированность его содержания;
- активное сотрудничество системы СПО с работодателями при обеспечении условий для подготовки и выявления результатов обучающихся, в том числе при сдаче демонстрационного экзамена.



Для выявления, формирования и широкого распространения в системе СПО лучших практик подготовки кадров в соответствии с мировыми стандартами и передовыми технологиями ведущая роль отводится сетевому взаимодействию образовательных организаций системы СПО. Для реализации этой идеи в результате открытого публичного конкурса в рамках Федеральной целевой программы развития образования на 2016—2020 годы в РФ созданы 7 межрегиональных центров компетенций (МЦК), каждый из которых отвечает за подготовку кадров для определенной области экономики и специализацию. Так, в Свердловской области (Екатеринбург) создан МЦК в области промышленных и инженерных технологий (специализация «Машиностроение, управление сложными техническими системами, обработка материалов»). На этих площадках проходит экспериментальная апробация новых ФГОС СПО, программ, модулей, методик и технологий подготовки кадров по перечню профессий топ-50. В МЦК создаются условия для подготовки национальной сборной и команд других субъектов РФ к участию в национальных и международных конкурсах профессионального мастерства «Молодые профессионалы» и международных конкурсах профессионального мастерства WorldSkills. В соответствии с поставленными задачами в структуре МЦК выделены два ключевых подразделения: учебный центр и тренировочный полигон.

Для усиления работы по сетевому взаимодействию формируется современная региональная сеть площадок сетевого взаимодействия образовательных организаций СПО, основная цель которых:

- трансляция успешного опыта по осуществлению проектов по взаимодействию с работодателями;
- совершенствование процесса дополнительного профессионального и непрерывного образования;
- повышение внимания к успешным региональным программам модернизации системы СПО в субъектах РФ;
- привлечение внимания к развитию движения WorldSkills.

Кроме того, (по итогам рабочей поездки главы государства в Свердловскую область в начале марта 2018г)на базе лучших техникумов и колледжей создаются Центры опережающей профессиональной подготовки кадров, которые должны заниматься:

- переподготовкой и повышением квалификации граждан по наиболее востребованным и перспективным профессиям. При этом в качестве ориентира будут использоваться стандарты WorldSkills, которые включают в себя лучшие мировые и отечественные практики из реальных производств;
- повышением квалификации педагогов и мастеров производственного обучения техникумов и колледжей;
- проведением демонстрационного экзамена по стандартам WorldSkills как современного формата оценки квалификаций;
- организацией профориентации школьников;
- обучением первой профессии школьников.

Таким образом, сегодня в России складывается новая мега сеть подготовки кадров со средним профессиональным образованием в соответствии с лучшими отечественными практиками и международными стандартами, состоящая из региональных сетевых образований.

## 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ МОНТАЖНИКОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ ПРИ СЕТЕВОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

### 2.1. Основные современные требования к профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов».

Радиоэлектроника — один из важнейших видов экономической деятельности. Это связано с современными изменениями в обществе. Так, к 2024 году государство намерено осуществить комплексную цифровую трансформацию экономики и социальной сферы России. Для этого необходимо разрабатывается законодательство о цифровых технологиях, модернизация цифровой инфраструктуры, внедрение цифровых практик во всех ключевых сферах экономики и государственного управления, совершенствуется подготовка кадров для переходного периода. Инициативы, планы и способы реализации сотен мероприятий по каждому из этих направлений на площадке «Цифровой экономики» ежедневно обсуждают свыше 1500 экспертов из бизнеса, органов власти, отраслевых и научных организаций. Всех этих людей объединяет готовность внести личный вклад в масштабный проект, который должен помочь России войти в число мировых лидеров в сфере технологического развития. Одним из ключевых вопросов при этом — обеспечение этого направления кадрами соответствующих профессий и уровня квалификации.

IT-профессии в России уже не один год пользуются популярностью среди молодых людей. Разработчики, аналитики, тестировщики, программисты — это лишь часть специалистов, за которыми ежедневно охотятся отечественные IT-компании. Недавно Агентство стратегических инициатив совместно с Московской школой управления «Сколково» выпустили очередную версию «Атласа новых профессий». Так, по мнению авторов,

совсем скоро в IT-сфере будут востребованы архитекторы виртуальности, дизайнеры виртуальных миров, сетевые юристы, IT-проповедники (евангелисты) и даже цифровые лингвисты. Как бы не назывались эти профессии, их профессиональная деятельность связана с использованием электронного оборудования, обслуживание и ремонт которого должны осуществлять специалисты и от качества их профессиональной деятельности будут зависеть результаты труда IT-профессионалов.

Для создания любого, даже самого простого электронного прибора требуются весьма специфические навыки. Несмотря на неважное состояние радиоэлектронной промышленности в России, специалисты по сборке такой аппаратуры всегда востребованы на рынке труда. Одной из профессий, относящейся к этой сфере является монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов, который занимается сборкой и комплектованием компонентов или монтажом нескольких устройств в единую систему. Он отвечает за надежность электрических соединений при создании радиоэлектронных приборов. Традиционно, среди монтажников РЭАп выделены несколько направлений в соответствии с технологическими операциями, которые они совершают: монтажники готовых блоков аппаратуры; монтажники электронных плат и компонентов; пайщики печатных плат. Разумеется, такое разделение целесообразно лишь на крупных предприятиях с потоковым производством техники. Но в России их со времен развала Советского Союза осталось не так уж много. Поэтому хороший монтажник должен уметь выполнять любые технологические операции, что является одним из основных современных требований, повышающих уровень мобильности этого специалиста. На микропредприятиях, занимающихся сборкой серверов или компьютеров на заказ, монтажники занимаются ещё и сборкой, тестированием, комплектованием готового изделия. Разумеется, монтажник РЭАп при этом не паяет микросхему с нуля, а работает по заводской документации.

На практике, если взглянуть на большинство объявлений о трудоустройстве, монтажнику РЭАп приходится иметь дело с: монтажом, проверкой и демонтажем печатных плат; монтажом проводов, удлинителей, жгутов и соединительных хомутов; проверкой оборудования на работоспособность; погрузкой/разгрузкой оборудования; установкой и коммутацией системы согласно схеме (чертежу).

Все эти обязанности накладывают и специфические требования к навыкам такого специалиста. Однако, это ещё не все, специалист должен: уметь читать чертежи и техническую документацию для электронных устройств; знать устройства и принципы монтируемой аппаратуры; уметь пользоваться измерительными приборами; уметь проводить диагностику блоков и узлов электронных устройств; уметь проверять платы на наличие ошибок; различать виды брака при монтаже компонентов и уметь их устранять; знать правила техники безопасности и законодательные нормы по охране труда.

Анализ специальной литературы позволил выделить основные преимущества профессии «монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»: приличная зарплата, которая повышается с ростом опыта; технически интересная работа, если речь идет о сложном сборочном производстве; официальное оформление при трудоустройстве, а также недостатки: монотонность при поточной сборке; в основном сидячая поза и в дальнейшем – проблемы со здоровьем (заболевания опорно-двигательного аппарата, ухудшение зрения и т.д.); риск электротравмы; высокие требования к квалификации.

Сегодня подготовка монтажника в соответствии с требованиями ФГОС по профессии СПО 11.01.01 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов».

В качестве требований этого документа к освоению основного вида профессиональной деятельности выделены следующие:

1.1.Производить монтаж печатных схем, навесных элементов, катушек индуктивности, трансформаторов, дросселей, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, а также монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиоэлектронной аппаратуры.

1.2.Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники.

1.3.Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу и производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой.

1.4.Обрабатывать и крепить жгуты средней и сложной конфигурации, изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы.

1.5.Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения.

2.1.Выполнять сборку неподвижных разъемных соединений (резьбовых, шпоночных, шлицевых, штифтовых), неподвижных неразъемных соединений (клепку, развальцовку, соединения с гарантированным натягом), сборку механизмов вращательного движения, механизмов передачи вращательного движения, механизмов преобразования движения.

2.2.Выполнять основные слесарные операции.

2.3.Выполнять механическую обработку (точение, фрезерование, шлифование, сверление) деталей радиоэлектронной аппаратуры.

2.4.Выполнять термическую обработку сложных деталей.

3.1.Проводить диагностику и мониторинг правильности электрических соединений по принципиальным схемам с помощью измерительных приборов, параметров электрических и радиотехнических цепей, характеристик и настроек электроизмерительных приборов и устройств.

3.2.Проводить проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых деталей с применением простых электроизмерительных приборов, качества паяк, установки навесных элементов, раскладки и вязки жгутов, монтажа печатных плат.

3.3.Выполнять промежуточный контроль качества электромонтажа и механического монтажа по технологическим картам контроля, устранять неисправности со сменой отдельных элементов и узлов.

3.4.Проводить настройку блоков радиоэлектронной аппаратуры согласно техническим условиям.

3.5.Проводить испытания, тренировку радиоэлектронной аппаратуры, приборов, устройств и блоков с применением соответствующего оборудования.

3.6.Проводить электрическую и механическую регулировку радиоэлектронной аппаратуры, радиоустройств, вычислительной техники, телевизионных устройств, приборов и узлов разной сложности.<sup>1</sup>

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в процессе учебной практики и производственного обучения должен:

*иметь практический опыт:*

— монтажа и демонтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих;

— сборки средней сложности и сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры; оформления технической документации на монтаж и сборку радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники;

*уметь:*

— выполнять различные виды пайки и лужения;

---

<sup>1</sup> Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по профессии 210401.02 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов: утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 2 августа 2013 г. № 882. // Официальный интернет-портал правовой информации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pravo.gov.ru>.

- выполнять сварку деталей и элементов радиоэлектронной аппаратуры, склеивание, герметизацию элементов конструкции;
  - выполнять тонкопроводной монтаж печатных плат;
  - производить разделку концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей;
  - обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу;
  - производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой;
  - изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы;
  - изготавливать сборочные приспособления;
  - производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;
  - выполнять приработку механических частей радиоэлектронной аппаратуры, приборов, узлов;
  - применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа,
  - выполнять правила демонтажа печатных плат;
- знать:*
- общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов;
  - основные виды сборочных и монтажных работ;
  - основные электромонтажные операции;
  - виды и назначение электромонтажных материалов;
  - принцип выбора и способы применения электромонтажных изделий и приборов;
  - электромонтажные соединения;
  - технологию лужения и пайки;



- требования к монтажу и креплению электрорадиоэлементов;
- способы сварки, порядок выполнения сварочных операций;
- основные методы и способы выполнения склеивания и герметизации элементов;
- устройство, назначение и принцип действия монтируемой аппаратуры и узлов;
- требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки, используемые материалы и инструменты;
- способы механического крепления проводов, кабелей, шин, технологию пайки монтажных соединений;
- сведения о припоях и флюсах, контроль качества паяных соединений;
- конструктивные виды печатного монтажа, технологию его выполнения;
- способы получения и материалы печатных плат, методы прозвонки печатных плат, техническую документацию на изготовление печатных плат;
- способы и средства сборки и монтажа печатных схем;
- технические требования на монтаж навесных элементов, маркировку навесных элементов;
- требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу;
- технологию монтажа полупроводниковых приборов, основные требования на их монтаж;
- понятия миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры;
- функционально-узловой метод модульного конструирования аппаратуры;
- типы интегральных микросхем, правила и технологию их монтажа, требования к контролю качества;

- техническую документацию на изготовление жгутов, правила и технологию вязки внутриблочных, межблочных жгутов и жгутов на шаблонах;
- применение эскизирования для изготовления шаблона;
- правила и технологию выполнения демонтажа узлов, блоков радиоэлектронной аппаратуры с частичной заменой деталей и узлов;
- приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа, правила демонтажа печатных плат;
- конструктивные формы монтажа: объемный, печатный, комбинированный, содержание и последовательность основных этапов;
- технологию монтажа сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры;
- технологическую последовательность и приемы монтажа больших групп радиоустройств;
- режимы наладки технологического оборудования, правила чтения сложных принципиальных и монтажных схем, сборочных чертежей;
- технические условия и нормативы на сборку и монтаж импульсной и вычислительной техники, требования к их монтажу, технологию и правила монтажа устройств импульсной и вычислительной техники;
- способы проводки и крепления жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам, правила их подключения;
- приемы прозвонки силовых и высокочастотных кабелей;
- правила обработки жгутов сложной конфигурации, разновидности и свойства материалов, применяемых для крепления жгутов;
- приемы изготовления сложных шаблонов для вязки сложных монтажных схем с составлением таблиц укладки проводов;

— правила подводки схем и установки деталей и приборов, порядок комплектации изделий согласно имеющимся схемам и спецификациям<sup>1</sup>.

Еще одним источником, позволяющим определить современные требования к специалисту, являются международные стандарты WorldSkills к компетенциям, одной из которых является компетенция «Электроника». Учитывая, что целью WorldSkills является повышение престижа рабочих профессий и развитие профессионального образования путем гармонизации лучших практик и профессиональных стандартов во всем мире посредством организации и проведения конкурсов профессионального мастерства, как в каждой отдельной стране, так и во всем мире в целом, можно выделить требования, которые будут актуальны для профессии монтажник. Так, согласно международным стандартам, компетенция «Электроника» представляет собой изготовление и испытание электронного оборудования, а так же выявление и устранение неисправностей данного оборудования. Квалифицированные специалисты в данной области могут создавать электронное оборудование и системы, а также другие специальные устройства. Специалисты используют необходимые инструменты, паяльное оборудование, измерительные приборы и компьютеры.

Поскольку процессы создания современного электронного оборудования массового производства являются по большей части автоматизированными, специалисты в области электроники конструируют прототипы устройств, прежде чем запустить их в производство, а также занимаются техническим обслуживанием и ремонтом систем, а именно: компьютеров и встраиваемых системы (компьютеры, процессоры которых жестко запрограммированы под специфические задачи), которые играют главную роль в области электроники, так как электронные устройства в большинстве случаев конструируются при помощи программируемых систем.

---

<sup>1</sup> Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по профессии 210401.02 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов: утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 2 августа 2013 г. № 882. // Официальный интернет-портал правовой информации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pravo.gov.ru>.

Соревнование по электронике представляет собой демонстрацию и оценку умений, связанных с данной профессиональной областью и профессиональных качеств.

Таким образом, результаты анализа специальной литературы позволили сделать вывод о том, что наряду с требованиями профессиональных и образовательных стандартов к профессии «монтажник», при их подготовке необходимо учитывать следующие международные требования:

1. профессиональные качества — креативность, критическое мышление, честность и профессиональная этика, самомотивация, способность к решению проблем, стрессоустойчивость;

2. владение навыками — проведения работы в экологически чистых условиях; измерения напряжения на электронных схемах (с помощью цифрового вольтметра, осциллографа и др.); использования материалов и инструментов из области электроники в случаях простого технического обслуживания, установочных и ремонтных работ (ручные инструменты, различные техники пайки);

3. Владение знаниями по следующим дисциплинам — анализ и проектирование электрической цепи, электронной схемы, цифровой логической схемы

Таким образом, все эти требования необходимо учитывать при проектировании содержания производственного обучения будущих монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Для решения проблемы отставания темпов развития процесса производственного обучения, от темпов технического перевооружения российских предприятий, необходимо использовать возможности сетевого взаимодействия, как образовательных организаций системы СПО, так и новые технологические условия реального производственного процесса.

2.2. Проектирование содержания производственного обучения будущих монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов при сетевом взаимодействии образовательных организаций среднего профессионального образования.

Современный рынок труда определяет необходимость в подготовке высококвалифицированных специалистов с опытом решения реальных прикладных задач разного уровня сложности. Для решения этой задачи в стране проводятся соответствующие мероприятия. Стратегическим направлением профессиональной подготовки в рамках образовательного проекта «Интегрированная профессиональная среда» становится консолидация усилий среднего профессионального образования (далее — СПО) и реального работодателя, формирующая особую профессиональную среду, в которой студенты получают возможность решения реальных задач производства за счет практики проектного обучения. Объединение студентов одновременно нескольких направлений профессионального образования в команду позволяет добиться максимальных результатов студенческих проектов, в том числе для решения задач производства. Практико-ориентированная среда СПО по различным направлениям подготовки позволяет: реализовывать программы профориентации; реализовывать программы профессиональной подготовки по востребованным современным профессиям и специальностям, в том числе по ТОП-50; готовить специалистов высокого уровня под требования работодателя; Воплощение проекта позволит расширить возможности профессиональной подготовки, в том числе в межпрофессиональной области и подготовки команд для участия в соревнованиях профессионального мастерства, включая чемпионаты по системе WorldSkills (например, чемпионат РОСКОСМОС). Целью данного проекта является формирование образовательного и развивающего пространства в направлении перспективных технологий и профессий будущего; апробация алгоритмов и механизмов управления процессом обучения студентов техникума, основанных на совместной проектной деятельности. Задачи проекта предусматривают:

- формирование нормативной базы, позволяющей студентам техникума реализовывать совместную проектную деятельность для учета результатов обучения в рамках основных образовательных программ;
- проектирование методико-технологической модели Проекта, включающей совокупность средств, методов и форм деятельности, а также систему показателей, параметров и критериев оценки результативности его реализации;
- создание условий обучающимся для личностного роста и освоения профессиональных компетенций с учетом интересов;
- создание информационно-коммуникационных условий, необходимых ИТ-ресурсов, обеспечивающих взаимодействие участников Проекта;
- формирование системы кадрового менеджмента Проекта (представители работодателя, тьюторы, наставники);
- формирование финансовой модели Проекта;
- формирование модели материально-технического обеспечения Проекта;
- формирование модели функционирования базы студенческих проектов;
- формирование индивидуальных профессиональных траекторий для участников студенческих проектов;
- формирование организационно-функциональной модели взаимодействия участников Проекта и т.д.(ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

Как известно, центральным звеном подготовки рабочих высокой квалификации является производственное обучение. Поэтому сегодня требуется разработка содержания обучения будущих рабочих, совершенствование методов, форм и средств обучения на новой, сетевой основе взаимодействия образовательных организаций и их партнеров. В связи с этим, одной из частных задач этого проекта является совершенствование содержания производственного обучения будущих монтажников

радиоэлектронной аппаратуры и приборов при сетевом взаимодействии образовательных организаций среднего профессионального образования.

За основу исследования и дальнейшего проектирования содержания производственного обучения монтажников РЭАиП была взята рабочая программа учебной и производственной практики, разработанной Екатеринбургским техникумом «Автоматика». Рабочая программа учебной и производственной практики разработана на основе ФГОС по профессии 11.01.01 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов». Она является частью профессиональных модулей по профессии 11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов и реализуется для обучающихся, имеющих основное общее образование.

Основная профессиональная образовательная программа 11.01.01 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» предусматривает вариативную часть. Анализируемая программа в данной части выражена во включении в образовательный процесс общепрофессиональных дисциплин. В то же время образовательная организация может формировать вариативную часть исходя из потребностей региона, в частности базовых предприятий, что позволяет повысить конкурентоспособность выпускника. Однако конкурентоспособность достигается не только наличием компетенций соответствующих видам профессиональной деятельности, но и освоением новых дополнительных компетенций в области электроники.

В целях повышения эффективности подготовки выпускников требованиям регионального рынка необходимо выявить соответствующие дополнительные профессиональные компетенции. Так, для совершенствования содержания профессионального модуля «Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники» были выявлены следующие профессиональные компетенции, которые отражают требования работодателя, но не отражены в ФГОС: ПК 1.6- производить монтаж печатных плат поверхностного монтажа

SMD компонентов на линиях автоматизированного производства, ПК 1.7 — выполнять контроль SMD компонентов на рентгеновском оборудовании и на оборудовании визуального контроля.

При внесении соответствующих дополнений программа этого модуля может быть также использована в дополнительном профессиональном образовании по укрупненной группе 11.00.00. Электроника, радиотехника и система связи при наличии основного общего образования.

Учитывая выявленные современные требования к профессии, содержание производственного обучения монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов представлено в виде разделов и тем, освоение которых осуществляется при помощи учебно-производственной среды, содержащей современное оборудование, технологии, инструменты, освоение которых позволит достичь требуемого результата.

Таким образом, программа производственного обучения монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов представлена следующим содержанием:

- Безопасность труда и пожарная безопасность в мастерских;
- Обработка монтажных проводов и кабеля;
- Изготовление монтажных жгутов и шаблонов;
- Пайка электромонтажных соединений
- Работа с резисторами;
- Работа с конденсаторами;
- Работа с катушками индуктивности, трансформаторами и дросселями низкой частоты;
- Работа с дросселями и трансформаторами звуковой частоты;
- Работа с коммутирующими устройствами;
- Работа с электровакуумными и газоразрядными приборами;
- Работа с полупроводниковыми приборами;
- Работа с печатными платами;
- Работа с микросхемами;



- Работа с технической документацией;
- Изготовление технической документации на сборку и монтаж узлов РЭА;
- Монтаж несложных сборочных единиц на печатных платах;
- Монтаж SMD компонентов на печатную плату;
- Технология монтажа SMD компонентов на печатную плату;
- Система рентгеновского и визуального контроля при установке и пайке ЧИП (SMD) характеристика дефектов.

Программа включает содержание следующих профессиональных модулей и междисциплинарных курсов :

- ПМ.02. Выполнение типовых слесарных и слесарно-сборочных работ:
  - МДК.02.01. Теоретические основы слесарных работы и слесарно-сборочных работ;
  - МДК.02.02. Теоретические основы механической обработки деталей радиоэлектронной аппаратуры, приборов и узлов.
- ПМ.01. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники:
  - МДК.01.01. Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники;
  - МДК 01.02 Технология сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники.
- ПМ.03. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники:
  - МДК.03.01. Теоретические основы контроля работоспособности радиоэлектронной аппаратуры;

— МДК.03.02. Технология регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

Проект содержания учебной и производственной практики основан на примере профессионального модуля «Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники».

Полностью программа представлена в приложении 2.

1. Таким образом, подготовка специалиста не может соответствовать современным требованиям, если он овладел только знаниями и умениями, но не развил потребности в творческой познавательной и профессиональной деятельности<sup>1</sup>. С этой точки зрения содержание производственного обучения в современных условиях приобретает незаменимую часть всего образовательного процесса подготовки профессионалов, основанного на реализации требований профессионального и образовательного стандартов, но и на постоянном внедрении инноваций, способствующих достижению международных стандартов по определенным компетенциям, что возможно достичь только в случае объединения интеллектуальных и материальных ресурсов участников сетевого взаимодействия.

2.3. Дидактическое обеспечение процесса производственного обучения будущих монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

Реализация содержания рабочей программы производственного обучения монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов проходит в условиях, соответствующих техническому оснащению и требует необходимого дидактического обеспечения.

АО «Научно-производственное объединение автоматики имени академика Н. А. Семихатова» и техникумом подписано Соглашение

---

<sup>1</sup> Романцов М.Г. Новые педагогические парадигмы: вопросы дидактики и компетентность. Москва: Академия Естествознания. 2015. 400 с.

о взаимодействии от 06.11. 2013г. № 75, на основании которого в рамках проекта модернизирована учебно-производственная база. В 2014 г. предприятие создаёт учебно-производственный участок монтажно-сборочного производства с современным высокотехнологичным оборудованием, где проходят стажировку преподаватели и производственную практику обучающиеся техникума. Также произведено современное оснащение мастерской монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов, в которой появились современные рабочие места, новейшее оборудование для выполнения работ по монтажу и сборке узлов, блоков радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Для демонстрации выполнения сложных видов работ используется документ - камера, интерактивная доска. Рабочее место мастера производственного обучения оснащено персональным компьютером.

Особая роль в производственном обучении отводится дидактическому обеспечению, включающему электрические схемы (комплект), монтажные схемы, принципиальные схемы, инструкционные карты (комплект), видеоролики, презентационные материалы, печатные платы, наборы электрорадиокомпонентов, монтажные провода, кабели, соединительные элементы, контрольно-измерительные приборы.

*Электрическая схема*— это графическое изображение электрической цепи, содержащее условные обозначения ее элементов и способы их соединения. Электрические схемы в зависимости от своего назначения подразделяются на структурные, функциональные, принципиальные, монтажные, схемы подключения, общие.

*Структурная схема* — определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи между ними, отображает принцип действия изделия в самом общем виде.

*Функциональная схема* — схема, изображающая функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы), участвующие в процессе, иллюстрируемом схемой, и связи между этими частями.

*Электрическая принципиальная схема*— изображает все электрические

элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии установленных электрических процессов, все электрические взаимосвязи между ними, а также электрические элементы (соединители, зажимы и т.д.), которыми заканчиваются входные и выходные цепи.

*Монтажная схема* — это схема, которая показывают действительное местоположение компонентов внутри и снаружи объекта.

### *Инструкционные карты*

Одним их эффективных способов организации практических работ студентов является выполнение обучающимися инструкционно-технологических карт в соответствии с изучаемыми темами.

*Инструкционно — технологическая карта*— это средство организации практической и самостоятельной работы обучающихся, включающее, помимо содержания, свойственного технологической карте, указания и положения о правилах выполнения работ. В период изучения отдельных трудовых операций (операционный период), когда обучающиеся только начинают освоение профессии, когда у них отсутствуют профессиональные умения и навыки, не сформированы профессионально значимые качества, когда для обучающихся все изучаемое является новым, непонятным, когда учащиеся нуждаются в подробных объяснениях, инструкциях, в этот период используются инструкционные карты. После овладения учащимися основными трудовыми операциями, в период, когда учащиеся начинают выполнять простые комплексные работы, когда они отрабатывают несложную технологическую последовательность трудовых операций, их соединение, но необходимость в пояснениях, инструкциях не отпала, в этот период целесообразнее всего использовать инструкционно-технологические карты. Наибольший эффект управления процессом обучения профессии и самостоятельности учащегося дает такая организация применения карт, когда они имеются у каждого учащегося на рабочем месте. Такая индивидуализация позволяет учащемуся многократно, независимо от других, обращаться к указаниям, содержащимся в инструкции, в момент необходимости в любых

условиях работы. Имея “под рукой” инструкцию, учащийся может постоянно контролировать свои действия и осознанно их корректировать. Применение инструкционно-технологических карт во многом расширяет возможности преподавателя в управлении процессом обучения.

Инструкционные карты направлены на инструктирование обучающихся о выполнении практических работ для повышения эффективности организационных форм обучения, направленных на практическую подготовку обучающихся. Инструкционная карта нацелена не на описание всего хода работы, а направлена на наиболее существенные моменты: актуализация опорных знаний студентов по теме, практические действия по самостоятельному овладению умениями и навыками, теоретическое обоснование выполняемых заданий. Инструкционные карты представляют собой четкую инструкцию для самостоятельной работы обучающихся на занятиях, могут использоваться для отработки пропущенных практических занятий обучающимися во внеурочное время.

Инструкционные карты представляют изучаемый трудовой процесс в методически обработанном виде. Поэтому документацию письменного инструктирования следует рассматривать и использовать как учебную документацию для обучающихся и методическую документацию для педагогического работника. Для достижения желаемого эффекта в инструкционных картах представляется информация двух видов:

— словесная— описания наиболее рациональной последовательности, правил-рекомендаций и указаний о выполнении изучаемых приемов и способов, правил и критериев контроля и самоконтроля выполняемых действий, правил и способов безопасности при выполнении действий, указания о применяемых средствах выполнения трудовых действий;

— графическая — рисунки, схемы, графики и др., имеющие определенную инструктивную значимость.

К составлению инструкционных карт предъявляются следующие требования: четкость, сжатость, доходчивость, наглядность, наполненность

по содержанию, соответствие по содержанию рабочей программы. Перед разработкой инструкционных карт необходимо провести анализ содержания программного материала и определить на этой основе структурное построение инструкционной карты. Содержание методических указаний пояснений, содержащихся в инструкционных картах, должно быть органически «вплетено» в содержание вводного инструктирования обучающихся. Необходимо четко выделить «законченные» содержательные части программного материала, расположить задания инструкционной карты в порядке изучения с соблюдением преемственности и повышения сложности. Следует оценить новизну и сложность учебного материала, предусмотренного программой учебной и производственной практики, отобрать новые и требующие специального разъяснения, предусмотренные к изучению приемы и способы, виды работ, которые включить в инструкционные карты.

На основе анализа учебного материала учебной программы необходимо наметить рациональную последовательность раскрытия в инструкционных картах приемов и способов решения задач. При составлении инструкционных карт рекомендуется придерживаться следующей структуры: тема; вид занятия; задачи (с указанием возможных формулировок в зависимости от дидактической цели); требования к знаниям и умениям; необходимое оборудование; используемая литература; ход практического занятия, который включает методические указания по выполнению практической работы и выполнению заданий. В качестве обязательных элементов инструкционных карт должны включаться блоки «Контроль» и «Задание на дом». Применение инструкционных карт должно уделять больше внимания вопросам индивидуальной работы с обучающимися, направлять на творческое развитие. Инструкционные карты практических занятий по профессиональному модулю, включая учебную практику, могут быть собраны в практикумы.

Пример инструкционной карты для ПМ 2 Выполнение типовых слесарных и слесарно-сборочных работ представлен на рисунке 1.

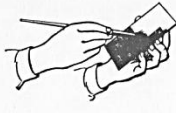
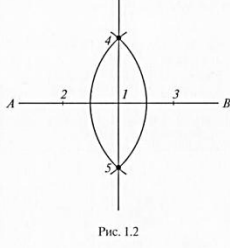
ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 1. Разметка плоскостная прямыми линиями			
<b>Упражнения:</b> 1. Подготовка поверхности металла к разметке. 2. Нанесение взаимно-перпендикулярных рисок. 3. Нанесение параллельных рисок. 4. Нанесение рисок под углом.  <b>Примерные объекты работ:</b> учебно-тренировочные пластины, шаблоны для молотка, заготовки для накладных губок тисков, заготовки рамки ножек слесарной.		<b>Инструменты:</b> линейки измерительные металлические, циркули разметочные, чертилки, угольники плоские и с широким основанием 90°, кернеры, кисточки.  <b>Приспособления и материалы:</b> плита разметочная, наждачная бумага (шкурка), медный купорос, мел, быстросохнущие лаки и краски, металлические щетки, скребки, ветошь, клей казеиновый.	
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<b>Упражнение 1. Подготовка поверхности металла к разметке</b>  1. Подготовить к разметке обработанную поверхность.   Рис. 1.1  2. Подготовить к разметке необработанную поверхность.	Внимательно осмотреть заготовку, зачистить ее поверхность наждачной бумагой до блеска. Кисточкой нанести на поверхность равномерный слой медного купороса или лака; просушить. Неокрашенные места вновь зачистить и окрасить.  Очистить заготовку от грязи, окалины и других загрязнений металлической щеткой или скребком; протереть поверхность ветошью. Кисточкой нанести на размечаемые поверхности детали тонкий слой раствора мела с клеем или краску.	<b>Упражнение 2. Нанесение взаимно-перпендикулярных рисок</b>  Нанести взаимно-перпендикулярные риски с помощью линейки и циркуля.   Рис. 1.2	<b>Первый способ.</b> Провести на заготовке произвольную риску АВ. Примерно посередине отметить и накернить точку 1. По обе стороны от точки 1 циркулем произвольным радиусом отметить на риске засечки 2 и 3 и сделать в них керновые углубления. Установить ножки циркуля на размер, превышающий на 6...8 мм расстояние между точками 1 и 2 (1 и 3). Установить ножку циркуля в точку 2 и провести дугу, пересекающую риску. То же — из точки 3. Провести через точки пересечения дуг 4 и 5 и точку 1 риску, которая будет перпендикулярна исходной.

Рисунок 1 — Инструкционная карта для ПМ02 Выполнение типовых слесарных и слесарно-сборочных работ

Практикум — учебно-практическое издание, предназначенное для закрепления пройденного материала и проверки знаний различными методами, содержащее практические задания и упражнения, способствующие усвоению пройденного. Инструкционные карты должны использоваться систематически, должны быть направлены на закрепление теоретического материала. При использовании инструкционных карт соблюдаются следующие принципы дидактики:

— принцип научности (отражение новейших достижений соответствующей области знаний с адаптацией на познавательные возможности обучающихся);

— последовательность и цикличность (учебный материал выстраивается в логическую цепочку);

— сознательность усвоения и деятельности (полное понимание обучающимися содержания и средств своей деятельности, отбор и ограничение материала педагогическим работником);

- доступность содержания (выделение разноуровневых заданий);
- наглядность содержания и деятельности (включение наглядных элементов усвоения материала);
- активность и самостоятельность как условие и цель (четкость формулировки, контроль результатов);
- прочность и системность знаний (поиск и построение внутри и межпредметных связей и ассоциаций в инструкционной карте); индивидуальность и коллективность обучения (организация единообразной, групповой деятельности, с учетом индивидуального темпа обучающихся, индивидуальных путей преодоления трудностей); эффективность учебной деятельности (оптимизация усилий педагогического работника и обучающегося, подчинение эффективности целям обучения);
- связь теории с практикой (в инструкционной карте закладывается весь ход приобретения профессиональных компетенций).

В качестве примера представлены практические работы по темам:

- «Расчет электрической цепи при смешанном соединении конденсаторов»;
- «Изучение маркировки проводов и кабелей».



**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № \_\_\_\_****«Расчет электрической цепи при смешанном соединении конденсаторов»**

**Цель:** Изучить методы соединения конденсаторов в электрических цепях постоянного тока. Рассчитать эквивалентную емкость, напряжение и заряд батареи конденсаторов при смешанном соединении конденсаторов.

**Ход работы:**

1. Изучить свойства конденсаторов, способы соединения, формулы для определения основных величин.
2. Рассчитать эквивалентную емкость, напряжение и заряд батареи конденсаторов при смешанном соединении конденсаторов по заданному варианту.
3. Оформить отчет.

**Теоретическая часть:**

Сообщение электрического заряда проводнику называется электризацией. Чем больший заряд принял проводник, тем больше его электризация, или, иначе говоря, тем выше его электрический потенциал.

Между количеством электричества и потенциалом данного уединенного проводника существует линейная зависимость: отношение заряда проводника к его потенциалу есть величина постоянная:

$$\frac{q}{\varphi} = C.$$

Для какого-либо другого проводника отношение заряда к потенциалу есть также величина постоянная, но отличная от этого отношения для первого проводника.

Одной из причин, влияющих на эту разницу, являются размеры самого проводника. Один и тот же заряд, сообщенный различным проводникам, может создать различные потенциалы. Чтобы повысить потенциал какого-либо проводника на одну единицу потенциала, необходим определенный заряд.

Свойство проводящих тел накапливать и удерживать электрический заряд, измеряемое отношением заряда уединенного проводника к его потенциалу, называется электрической емкостью, или просто емкостью, и обозначается буквой  $C$ .

$$C = \frac{q}{\varphi}.$$

Приведенная формула позволяет установить единицу емкости.

Практически заряд измеряется в кулонах, потенциал в вольтах, а емкость в фарадах:

$$1 \text{ фарада} = \frac{1 \text{ кулон}}{1 \text{ вольт}}.$$

Емкостью в 1 фараду обладает проводник, которому сообщают заряд в 1 кулон и при этом потенциал проводника увеличивается на 1 вольт.

Единица емкости — фарада (обозначается  $f$  или  $F$ ) очень велика. Поэтому чаще пользуются более мелкими единицами — микрофарадой (мкф или  $\mu^F$ ), составляющей миллионную часть фарады:

$$1 \text{ мкф} = 10^{-6} f,$$

и пикофарадой ( $n\phi$ ), составляющей миллионную часть микрофарады:

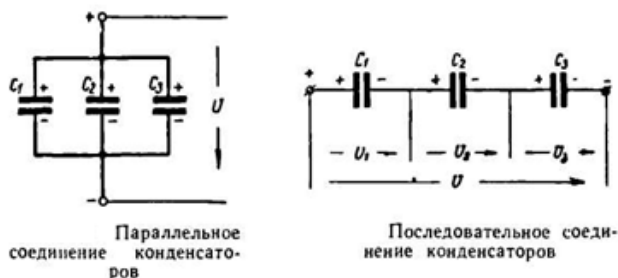
$$1 \text{ мкф} = 10^{-5} \text{ мкф} = 10^{-12} f.$$

Найдем выражение практической единицы – фарады в абсолютных единицах:

$$\frac{1 \text{ кулон}}{1 \text{ вольт}} = \frac{3 \cdot 10^9}{3/300} = 9 \cdot 10^{11} \text{ абс. ед. емкости (сантиметров)}.$$

Устройство, предназначенное для накопления электрических зарядов, называется электрическим конденсатором. Конденсатор состоит из двух металлических пластин (обкладок), разделенных между собой слоем диэлектрика. Чтобы зарядить конденсатор, нужно его обкладки соединить с полюсами электрической машины. Разноименные заряды, скопившиеся на обкладках конденсатора, связаны между собой электрическим полем. Близко расположенные пластины конденсатора, влияя одна на другую, позволяют получить на обкладках большой электрический заряд при относительно невысокой разности потенциалов между обкладками. Емкость конденсатора

есть отношение заряда конденсатора к разности потенциалов между его обкладками:



$$C = \frac{Q}{U} \text{ или } Q = CU.$$

При параллельном соединении конденсаторов напряжения на обкладках каждого конденсатора одно и то же. Поэтому можно написать:

$$U_1 = U_2 = U_3 = U$$

Количество электричества (заряд) каждого конденсатора:

$$q_1 = C_1 U; q_2 = C_2 U; q_3 = C_3 U.$$

Общий заряд батареи конденсаторов через  $C$ , получаем:

$$q = CU,$$

тогда

$$CU = U(C_1 + C_2 + C_3)$$

или окончательно

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

Следовательно, при параллельном соединении конденсаторов общая емкость равна сумме емкостей отдельных конденсаторов. При параллельном соединении каждый конденсатор окажется включенным на полное напряжение сети.

Рассмотрим последовательное соединение конденсаторов:

$$q_1 = q_2 = q_3 = q$$

Напряжение приложенное ко всей батарее конденсаторов, равно сумме напряжений на обкладках каждого конденсатора:

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

Так как

$$U_1 = \frac{q}{C_1}, U_2 = \frac{q}{C_2}, U_3 = \frac{q}{C_3},$$

для всей батареи

$$U = \frac{q}{C}$$

Теперь можно написать:

$$\frac{q}{C} = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} + \frac{q}{C_3}$$

или, сокращая на  $q$ , получим окончательно

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

### Практическое задание:

Определить заряд, напряжение, энергию электрического поля каждого конденсатора, эквивалентную емкость цепи.

Номер варианта	Номер рисунка схемы	Заданные величины						
		U, кВ	C1, мкФ	C2, мкФ	C3, мкФ	C4, мкФ	C5, мкФ	C6, мкФ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
00	2.1	1	10	20	30	40	50	60
01	2.2	10	20	30	40	50	60	10
02	2.3	9	30	40	50	60	10	20
03	2.4	8	40	50	60	10	20	30
04	2.5	7	50	60	10	20	30	40
05	2.1	2	60	10	20	30	40	50
06	2.2	9	10	20	30	40	50	60
07	2.3	8	20	30	40	50	60	10
08	2.4	7	30	40	50	60	10	20
09	2.5	6	40	50	60	10	20	30
10	2.1	3	50	60	10	20	30	40
11	2.2	8	60	10	20	30	40	50
12	2.3	7	10	20	30	40	50	60
13	2.4	6	20	30	40	50	60	10
14	2.5	5	30	40	50	60	10	20
15	2.1	4	40	50	60	10	20	30
16	2.2	7	50	60	10	20	30	40
17	2.3	6	60	10	20	30	40	50
18	2.4	5	10	20	30	40	50	60
19	2.5	4	20	30	40	50	60	10
20	2.1	5	30	40	50	60	10	20

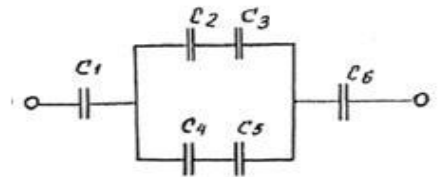


Рис. 2.3

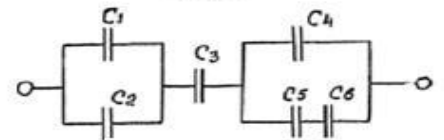


Рис. 2.4

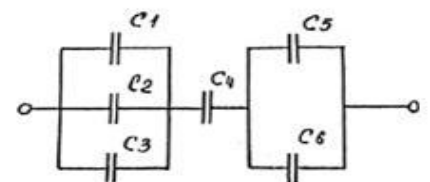


Рис. 2.5

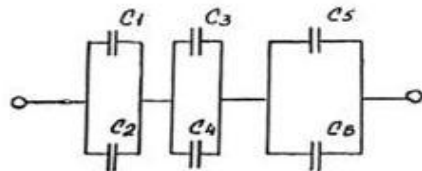


Рис. 2.1

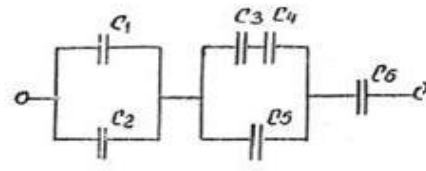


Рис. 2.2

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № \_\_\_\_****«Изучение маркировки проводов и кабелей».****Цель работы:**

- изучить маркировки проводов и кабелей;
- выбрать и расшифровать марку кабеля, провода в соответствии с данными.

**Теоретическая часть.****Кабели**

Электрический кабель представляет собой изделие из нескольких проводов, которые находятся под одной изоляционной оболочкой (из ПВХ, резины, пластмассы). Помимо этой оболочки может присутствовать дополнительная защита — бронированная оболочка из проволоки либо стальной ленты, которая обязательно указывается в маркировке.



Алюминиевые провода



Медные контакты

**Существует 5 основных видов электрических кабелей:**

- силовой;
- контрольный;
- для управления;
- для связи;
- радиочастотный.

Кратко рассмотрим условия применения каждого из изделий.

**Силовой** используется для передачи электроэнергии в силовых и осветительных электроприборах. Существуют изделия различного типа и назначения. В основном силовые кабели используются для электропроводки внешней (как воздушным, так и подземным способом) и внутренней (в жилых и нежилых помещениях). Силовые кабели могут иметь как алюминиевые, так и

медные жилы. Предпочтение рекомендуется отдавать последнему варианту. Изолирующим слоем может быть ПВХ, бумага, резина, полиэтилен и т.д.

**Контрольный** используется для работы электротехнических устройств, которые передают информационный сигнал для управления какими-либо устройствами. Данный вид также может быть с алюминиевыми и медными жилами.

Кабель **управления** представляет собой медный электропроводник с защитным экраном. Применяется в различных системах автоматики. Защитный экран служит для отвода помех, а так же защиты от механических повреждений.

Кабель **связи** используется для передачи информации с помощью токов различных частот. Передача местных линий связи осуществляется низкочастотными проводниками, а дальних линий – высокочастотными.

**Радиочастотный** кабель применяется в радиотехнических устройствах. Основное предназначение – передача видео- и радиосигналов.

### Шнуры

Шнур состоит из нескольких (минимум двух) эластичных жил небольшого сечения (до 1,5 мм.кв.). Жилы шнура состоят из множества переплетенных проволок, изоляция которых осуществляется неметаллической оболочкой. Обычно шнуры представлены многожильными изделиями, но существуют и двухжильные, которые используются в том случае, если корпус электроприбора не требует специального заземления. На сегодняшний день шнуры используются для подключения бытовой техники к сети (к примеру, холодильника либо микроволновой печи).



Шнур для бытовых электроприборов

Вот мы и разобрались с основными различиями всех трех видов электротехнических изделий. Надеемся, что информация была для Вас

доступной. Рекомендуем так же посмотреть видео, в котором данная информация предоставлена более наглядно:

**Все проводники могут иметь различия по следующим признакам:**

1. Поперечное сечение. Существуют жилы сечением от 0,35 мм.кв. до 240 мм.кв.
2. Материал изготовления: медь, алюминий, алюмомедь (специальный композит из двух металлов).
3. Номинальное напряжение (к примеру, способен выдержать 220 либо 380В).
4. Количество жил (одножильный либо многожильный).
5. Материал изоляции (ПВХ, резина, бумага).
6. Материал защитной оболочки (резина, пластмасс, металл).

**Расшифровка буквенного шифра.**

Основные стандарты маркировки проводов, кабелей и шнуров по ГОСТу одинаковые, поэтому сначала рассмотрим расшифровку буквенного шифра в электрике.



**Пример шифра**

**Буква №1** характеризует материал жилы. Алюминию присваивается буква «А», меди буква не присваивается.

**Буква №2** в маркировке характеризует вид провода либо материал оболочки кабеля. Для провода вторая буква обозначает «П» — плоский, «М» — монтажный, «К» — контрольный, «МГ» — монтажный с гибкой жилой, «П(У) либо Ш» — установочный.

**Буква №3** характеризует материал для изоляции жил. Буква «В» либо «ВР» означает что изоляция поливинилхлоридная, «Р» — резиновая, «Н» либо

«НР» — найритовая (резина, которая не горит), «П» — полиэтиленовая, «К» — капроновая, «Ф» — металлическая (фальцованная), «МЭ» — эмалированная, «Л» — лакированная, «Ш» — полиамидный шелк, «О» — полиамидный шелк в качестве оплетки, «С» — стекловолокно, «Э» — экранированная изоляция, «Т» — изоляция с несущим тросом, «Г» — изоляция с гибкой жилой.

Помимо этого следует отметить, что провод с резиновой изоляцией может быть дополнительно защищен следующим видом оболочки: «Н» — найритовая, «В» — ПВХ. Обращаем Ваше внимание на то, что данные буквы ставятся в маркировке после того, как будет указан материал изоляции самой жилы.

**Буква №4** характеризует особенность конструкции. Если написана буква «А», значит изделие является асфальтированным, «Б» — бронированным лентами, «Г» — без защитного покрова (если кабель) и гибкий (если провод), «К» — бронированный круглыми проволоками, «Т» — предназначен для прокладки в трубах, «О» — защищен оплеткой.

#### **Расшифровка цифрового обозначения:**

Цифра №1 всегда указывает количество жил, если в маркировке провода либо кабеля цифра перед буквами отсутствует, значит, проводник одножильный.

Цифра №2 характеризует площадь поперечного сечения в мм.кв.

Цифра №3 отображает номинальное напряжение сети.

Маркировка шнуров представлена буквой «Ш».

#### **Практическая часть.**

##### **Пример:**

Расшифровка маркировки кабеля ВВГ 4\*2,5-380.

Итак:

- литеры «П» и «А» нет, значит, жила медная;
- вторая буква «В» указывает, что изоляция поливинилхлоридная;
- также указана вторая буква «В», что означает еще одну защиту оболочкой из ПВХ;



- последняя буква – «Г» обозначает, что защитный покров отсутствует;
- первая цифра «4» — четыре жилы;
- «2,5» — поперечное сечение в мм.кв.;
- 380 — Номинальное напряжение в 380 В.

### Самостоятельная работа:

Расшифровать маркировки кабеля:

№ Варианта	Маркировка провода	Маркировка шнура	Маркировка кабеля
1	ППВ 3*2,5	ШРО	АВРГ 3*2,5 - 300
2	АПР 1*4	ШПВ	АНРГ 4*2,5 – 300
3	АПРН 1*2,5	ШВЛ	ВВГ 2*2.5-50
4	АПРР 3*6	ШВВП	ВРГ 4*1-240

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

### *Проверка работоспособности резисторов*

#### Цель работы:

- Освоить методы проведения входного контроля резисторов.
- Получить навыки технических измерений и визуального контроля качества резистивных элементов.

#### Задание 1 *Определение параметров резисторов*

- Определите параметры резисторов из предложенного набора(номинальное сопротивление, отклонение от номинала) по цветным полосам( по кодовой маркировке) и результаты занесите по форме, приведенной в таблице1.
- Проверьте полученные параметры при помощи мультиметра и результаты занесите в таблицу 1.
- Рассчитайте относительную погрешность измерений %, выполненных мультиметром, относительно номинала по формуле:

$$\Delta = (R_x - R_n) / R_n$$

где  $R_x$ - измеренное сопротивление, Ом:  $R_n$ - номинальное сопротивление, Ом, определенное по цветным полоскам.

- Результаты расчета поместите в таблицу.

Таблица 1 – Результат измерений сопротивления

<i>№ п/п</i>	<i>Номинал резистора по цветным полоскам</i>	<i>Отклонение от номинала по цветным полоскам</i>	<i>Измеренное сопротивление мультиметром, Ом</i>	<i>Относительная погрешность измерения</i>
1	2	3	4	5
1	100	$\pm 5\%$	110	10%

**Задание 2. Расчет и измерение сопротивления сложной цепи (резисторных сборок)**

1. Соберите на наборном поле схему резисторов параллельно-последовательно соединенных (рис.1)

2. Рассчитайте общее сопротивление цепи исходя из номинального сопротивления, а результаты расчета занесите в таблицу 2.

3. Проведите измерения сопротивления цепи с помощью мультиметра: результаты занесите в таблицу 2.

4. Проанализируйте полученный результат и вывод запишите в таблицу 2 в столбце «Примечание»

Номер схемы	Расчетное сопротивление	Измеренное общее сопротивление	Примечание
1	2	3	4
Схема 1	287	289	Измеренное сопротивление находится в пределах технологического разброса

**Презентация** - это визуальное сопровождение текстового доклада, содержащее наглядную информацию

Мультимедийная форма позволяет представить материал как систему ярких опорных образов, наполненных исчерпывающей структурированной информацией в алгоритмическом порядке. Цель такого представления учебной информации, прежде всего, в формировании у студентов системы образного мышления.

Мультимедиа уроки наиболее оптимально и эффективно соответствуют триединой дидактической цели урока:

Образовательный аспект: восприятие студентами учебного материала, осмысливание связей и отношений в объектах изучения.

Развивающий аспект: развитие познавательного интереса у студентов, умения обобщать, анализировать, сравнивать, активизация творческой деятельности студентов.

Воспитательный аспект: воспитание научного мировоззрения, умения четко организовать самостоятельную и групповую работу, воспитание чувства товарищества, взаимопомощи.

Преимущества презентации:

— во-первых, использование мультимедийных презентаций может обеспечить наглядность, которая способствует комплексному восприятию и лучшему запоминанию материала;

— вторым преимуществом мультимедийных презентаций является быстрота и удобство воспроизведения всех фотографий, графиков, инструкционного материала и т. п.;

— в-третьих, презентации дают возможность показать структуру занятия: в начале урока можно раздать распечатки плана лекции или урока, а затем с помощью заголовков на каждом слайде дать возможность следить за ходом изложения материала.

Перед началом работы над презентацией необходимо достичь полного понимания того, о чем речь. Презентация должна быть краткой, доступной и композиционно завершенной.

Этапы подготовки мультимедийной учебной презентации:

- структуризация учебного материала;
- составление сценария реализации;
- разработка дизайна презентации;
- подготовка медиа фрагментов (тексты, иллюстрации, видео, запись аудиофрагментов);
- подготовка музыкального сопровождения;
- тест-проверка готовой презентации.

Каждое учебное мультимедийное средство должно отвечать всем дидактическим требованиям, что и традиционные пособия, а именно научности, систематичности, последовательности, доступности, связи с практикой, наглядности. Однако при создании мультимедийной презентации необходимо учитывать не только соответствующие принципы классической дидактики, но и специфические подходы использования компьютерных мультимедийных презентаций. Важным моментом является распределение учебного материала на слайдах: он должен подаваться порциями, удобными для восприятия. Нелогично на одном слайде размещать много информации, даже если она имеет отношение к сути вопроса, излагаемого на нем.

Фрагменты презентации представлены на рисунках 2, 3, 4, полная презентация по теме «Печатная плата» представлена в ПРИЛОЖЕНИИ 3.



Рисунок 2 — Титульный лист презентации

## Печатная плата



— пластина, выполненная из диэлектрика, на которой сформирована (обычно печатным методом) хотя бы одна электропроводящая цепь.

Печатная плата (ПП) предназначена для электрического и механического соединения различных электронных компонентов или соединения отдельных электронных узлов.

2

Рисунок 3 — Слайд с определением

## Материалы для производства ПП

- *Диэлектрическое основание платы* представляет собой обычно бумажную (гетинаксы) или текстильную (текстолиты) основу, пропитанную фенольной либо эпоксидной смолой.

4

Рисунок 4 — Слайд с обоснованием

Преимуществом таких уроков является повышение качества обучения за счет новизны деятельности. Мультимедиа презентация служит не только для

преподнесения знаний, но и для их контроля, закрепления, повторения, обобщения, систематизации, следовательно, успешно выполняет дидактические функции.

Можно выделить некоторые общие, наиболее эффективные приемы применения компьютерных презентаций:

- на этапе актуализации базовых знаний — возможность оперативно предъявлять задания и корректировать результаты их выполнения. Особенно удобно при предъявлении чертежей, рисунков, схем;

- на этапе изучения нового материала — разнообразное (статичное и динамичное) иллюстрирование понятий и объектов, выделение причинно-следственных связей, структуры и взаимосвязи изучаемых понятий;

- на этапе контроля усвоения знаний — возможность предъявления разнообразных по форме заданий с последующей проверкой;

- на этапе отработки и закрепления навыков — возможность быстрого предъявления большого числа разных по форме заданий, алгоритмов, образцов, шаблонов.

На этапе объяснения нового материала стоит позаботиться о том, чтобы в презентации были уникальные факты, которые нельзя объяснить словами или продемонстрировать другими средствами. Например, видео-, аудиозаписи выступлений ученых, экспериментов, композиторов, руководителей творческих коллективов и т.п. При объяснении нового материала на уроке преподаватель может использовать предметные коллекции (иллюстрации, фотографии, портреты, видеофрагменты изучаемых процессов и явлений, музыкальных фрагментов, видео экскурсии), динамические таблицы и схемы, интерактивные модели, символные объекты, проектируя их на большой экран с помощью LCD-проектора. При этом существенно меняется технология объяснения — преподаватель комментирует информацию, появляющуюся на экране, по необходимости сопровождая ее дополнительными объяснениями, примерами и записями у доски, музыкальными фрагментами. Презентацию можно использовать на любых этапах урока.

Так же представлен фрагмент рабочей тетради, полностью рабочая тетрадь представлена в приложении 3.

В процессе освоения рабочей программе проводится текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль проводится мастером в процессе обучения. Итоговый контроль проводится экзаменационной комиссией после обучения (возможно в процессе проведения конкурса профессионального мастерства).

Для текущего и промежуточного контроля созданы фонды оценочных средств (ФОС), позволяющие оценить знания, умения и освоенные компетенции. ФОС для промежуточной аттестации разрабатываются и утверждаются образовательным учреждением самостоятельно, а для ГИА — разрабатываются и утверждаются образовательным учреждением после предварительного положительного заключения работодателей. Фонды оценочных средств входят в состав учебно-методического комплекса по профессиональному модулю. В состав фонда оценочных средств по профессиональному модулю входят комплекты контрольно-оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации.

*Фонд оценочных средств* — комплект методических и контрольных материалов, предназначенных для оценивания знаний, умений и компетенций на разных стадиях обучения студентов, а также для аттестационных испытаний выпускников на соответствие (или несоответствие) уровня их подготовки требованиям соответствующего ФГОС по завершению освоения конкретной ОПОП.

*Оценочные средства* — это контрольные задания, а также описания форм и процедур, предназначенных для определения качества освоения обучающимися учебного материала учебной дисциплины, профессионального модуля.

Для оценки знаний, умений и компетенций в ФОС создаются комплекты контрольно-оценочных средств (КОС) под каждый профессиональный модуль и учебную дисциплину, а также государственную (итоговую) аттестацию.

КОС по учебной дисциплине и профессиональному модулю являются неотъемлемой частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися ОПОП СПО и обеспечивают повышение качества образовательного процесса .

Фонд оценочных средств по профессиональному модулю состоит из:

- КОС для текущего контроля знаний, умений обучающихся по разделам и темам профессионального модуля;
- КОС для промежуточной аттестации обучающихся по междисциплинарному курсу(ам), учебной и производственной практикам (по профилю специальности);
- КОС для экзамена (квалификационного).

Структурными элементами фонда оценочных средств по профессиональному модулю являются:

1. Паспорт фонда оценочных средств.
2. Комплект материалов для текущего контроля.
3. Комплект материалов для промежуточной аттестации.
4. Контрольно-оценочные средства для экзамена (квалификационного).

ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки. В таблице 1 приведено дескрипторное описание профессиональных компетенций, характеризующих образовательные достижения освоения вида деятельности по ПМ01.



Таблица 1 – Deskрипторное описание профессиональных компетенций, характеризующих образовательные достижения освоения вида деятельности по ПМ01

Профессиональная компетенция	Deskрипторы
1	2
<p>ПК 1.1. Производить монтаж печатных схем, навесных элементов, катушки индуктивности, трансформаторов, дросселей, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, а также монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиоэлектронной аппаратуры.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов;</li> <li>— основные виды сборочных и монтажных работ;</li> <li>— основные электромонтажные операции; виды и назначение электромонтажных материалов; принцип выбора и способы применения электромонтажных изделий и приборов; электромонтажные соединения; технологию лужения и пайки;</li> <li>— требования к монтажу и креплению электрорадиоэлементов; сведения о припоях и флюсах, контроль качества паяных соединений;</li> <li>— способы и средства сборки и монтажа печатных схем;</li> <li>— технологию монтажа сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>—</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— выполнять тонкопроводной монтаж печатных плат;</li> <li>— производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах; выполнять правила демонтажа печатных плат;</li> </ul> <p><b>Имеет практический:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— монтажа и демонтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих;</li> <li>— сборки средней сложности и сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры; оформления технической документации на монтаж и сборку радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники;</li> </ul>
<p>ПК1.2. Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— технологическую последовательность и приемы монтажа больших групп радиоустройств</li> </ul> <p>технические условия и нормативы на сборку и монтаж импульсной и вычислительной техники, требования к их монтажу, технологию и правила монтажа устройств импульсной и вычислительной техники</p>

Продолжение таблицы 1

1	2
	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— выполнять различные виды пайки и лужения; производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах способы и средства сборки и монтажа печатных схем;</li> </ul> <p><b>Имеет практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники.</li> </ul>
<p>ПК 1.3. Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу и производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— электромонтажные соединения;</li> <li>— технологию лужения и пайки требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки, используемые материалы и инструменты;</li> <li>— способы механического крепления проводов, кабелей, шин, технологию пайки монтажных соединений; методы прозвонки конструктивные формы монтажа: объемный способы проводки и крепления жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам, правила их подключения;</li> <li>— приемы прозвонки силовых и высокочастотных кабелей;</li> <li>— правила обработки жгутов сложной конфигурации, разновидности и свойства материалов, применяемых для крепления жгутов;</li> <li>— приемы изготовления сложных шаблонов для вязки сложных монтажных схем с составлением таблиц укладки проводов.</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— производить разделку концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей;</li> <li>— обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу;</li> <li>— производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой;</li> <li>— изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы.</li> </ul> <p><b>Имеет практический опыт</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— обработки монтажных проводов, разделки</li> </ul>

Продолжение таблицы 1

1	2
	концов кабелей, оконцевание жил проводов кабелей, выполнения прозвонки, изготовление по монтажным схемам шаблонов и вязки жгутов.
<p>ПК 1.4. Обрабатывать и крепить жгуты средней и сложной конфигурации, изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— требования к изготовлению средних и сложных шаблонов по принципиальным и монтажным схемам, вязке средних и сложных монтажные схемы техническую документацию на изготовление жгутов, правила и технологию вязки внутриблочных, межблочных жгутов и жгутов на шаблонах;</li> <li>— правила обработки жгутов сложной конфигурации, разновидности и свойства материалов, применяемых для крепления жгутов;</li> <li>— приемы изготовления сложных шаблонов для вязки сложных монтажных схем с составлением таблиц укладки проводов.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу;</li> <li>— изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы;</li> </ul> <p><b>Имеет практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— обработки монтажных проводов, приемы вязки жгутов, выбирать материалы применяемые для крепления жгутов</li> </ul>
<p>ПК 1.5. Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— принцип выбора и способы применения электромонтажных изделий и приборов устройство, назначение и принцип действия монтируемой аппаратуры и узлов</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— осуществлять входной контроль и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу; читать принципиальные схемы, схемы подключения и расположения комплектовать изделие согласно имеющимся схемам и спецификациям.</li> </ul> <p><b>Имеет практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— визуального осмотра электрорадиокомпонентов, чтения различных видов схем в условиях реального производства, комплектации изделия</li> </ul>

Окончание таблицы 1

1	2
ПК 1.6. Производить монтаж печатных плат поверхностного монтажа SMD компонентов на линиях автоматизированного производства	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— технологию монтажа и установку ЧИП (SMD)-компонентов поверхностного монтажа с помощью автоматизированного производства.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— производить поверхностный монтаж SMD-компонентов, обеспечивать выпуск электронных модулей и блоков.</li> </ul> <p><b>Имеет практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— выполнения работ на автоматизированных линиях поверхностного монтажа в условиях реального производства.</li> </ul>
ПК 1.7. Выполнять контроль SMD компонентов на рентгеновском оборудовании и на оборудовании визуального контроля.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— систему рентгеновского и визуального контроля при установке и пайке ЧИП (SMD) характеристики дефектов</li> </ul> <p><b>Умеет выполнять:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— технологические контрольные операции по обнаружению дефектов. использовать системы рентгеновского контроля,</li> </ul> <p><b>Имеет практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— обнаружения дефектов монтажа</li> </ul>

**Фрагмент теста** для проведения квалификационного экзамена по ПМ 01  
Выполнение сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов  
различных видов радиоэлектронной техники

### КОМПЛЕКСНЫЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТЕСТ

для проведения квалификационного экзамена по ПМ 01 Выполнение сборки,  
монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов  
радиоэлектронной техники.

**В заданиях с 1 по 18 выберите один правильный ответ, обведите номер правильного ответа кружком:**

1. К не разъёмным электрическим соединениям относятся:
  - 1) резьбовое соединение;
  - 2) соединение, основанное на упругой деформации (пружинистый контакт);
  - 3) скрутка
2. Свойство материала деформироваться без разрушения под действием внешних сил и сохранять новую форму после действия этих сил

- 1) усталость;
- 2) пластичность;
- 3) удлинение.

3. К каким группам материалов относится фторопласт:

- 1) проводник;
- 2) полупроводник;
- 3) диэлектрик.

4. Какой материал чаще всего применяют для изготовления токоведущих жил монтажных проводов:

- 1) серебро;
- 2) медь;
- 3) бронза.

Полностью тест представлен в приложении 4

В таблице 2 приведена оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего и итогового контроля производится в соответствии с универсальной шкалой

Таблица 2 Универсальная шкала оценки знаний, умений, навыков.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

В результате переоснащения учебной мастерской и проектирования содержания производственного обучения на базе техникума «Автоматика» прошёл областной конкурс профессионального мастерства «Славим человека труда». В конкурсе приняли участие 12 предприятий машиностроительного и оборонно-промышленного комплекса и обучающийся ГАПОУ СО «ЕТ «Автоматика», всего 18 человек. Участники конкурса - это лучшие из лучших, и особенно приятно отметить тот факт, что наряду с профессионалами, хорошие результаты показал обучающийся техникума 3 курса Гусев А.В.

Качественная подготовка и выполнение работ, в приближенных к производственным условиям, позволила обучающимся техникума принять участия в Областном конкурсе профессионального мастерства и завоевать призовые места, а также принять участие в региональном конкурсе «Радиолобитель года» проходившем в г. Перми, во всероссийском конкурсе профессионального мастерства по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов».

В ходе проведения ГИА было организовано анкетирование всех участников государственной итоговой аттестации с целью выработки совместных с работодателем решений по достижению требований ФГОС.

Проведено анкетирование председателя ГЭК, выявило следующее:

— Выпускники показали умение решать профессиональные проблемы и работать с профессионально-ориентированной информацией.

— Результат подготовки, продемонстрированный выпускниками, соответствует требованиям ФГОС СПО.

— Предложенные задания выпускниками разработаны качественно, позволяют оценить все важные для работы умения.

— Качество подготовки выпускников, отражающее их успешность в профессиональной деятельности, оценены в среднем – 8 баллов (по 10-бальной шкале).

— На вопрос «Сколько выпускников готовы к продуктивной самостоятельной деятельности по полученной профессии/специальности на современном производстве» большинство респондентов ответило, что готовы-60%.

Анкетирование представителей работодателя показало следующее:

— Выбранные формы проведения ГИА позволяют объективно оценивать квалификацию выпускников.

— Предложенные задания для защиты практической и выпускной квалификационной работы разработаны качественно.

— Изменять подходы к оцениванию подготовки выпускников — не требуется.

— Качества подготовки выпускников, отражающие его успешность в профессиональной деятельности, оценены в 7 баллов (по 10-ти бальной шкале).

— Предложений по коррекции ГИА — нет.

Председатели ГЭК и представители предприятий оценили результат подготовки выпускников как удовлетворительный.

Накануне ГИА с выпускниками проводилось анкетирование.

Анализируя ответы обучающихся о качестве подготовки, можно сделать вывод о том, что выпускники удовлетворены качеством полученного образования.

Таким образом, сегодня техникум гарантирует:

— работодателям — реализовывать профессиональные образовательные программы, ориентируясь на их кадровые запросы;

— обучающимся — повышать качество образовательных услуг, создавать

— комфортную среду обучения, создавать условия для развития творческого потенциала;

— педагогическим работникам — совершенствовать условия труда, создавая базу для творческой самореализации в профессиональной деятельности.

Таким образом, анализ содержания программы учебной и производственной практики показал, что в настоящее время содержание программы продолжает быть актуальным. Так как в соответствии с требованием ФГОС СПО к уровню подготовки монтажников как материально-техническое обеспечение так и кадровое обеспечение соответствуют. Кроме того, принятый профессиональный стандарт не изменил название профессии и требований к уровню квалификации. Профессия монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов входит в список актуализированных профессий наравне с топовыми.

## Выводы по второй главе

1. Радиоэлектроника — один из важнейших видов экономической деятельности. Одной из профессий относящейся к этой сфере является монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов, который занимается сборкой и комплектованием компонентов или монтажом нескольких устройств в единую систему.

2. В настоящее время к монтажникам в соответствии с профессиональным стандартом предъявляются требования к выполнению трудовых функций, которые подразумевают множество технологических операций, выполнение которых повышает уровень мобильности специалиста.

Сегодня подготовка монтажника реализуется в соответствии с требованиями ФГОС СПО 11.01.01 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов». В качестве требований этого документа к освоению основного вида профессиональной деятельности выделены профессиональные компетенции.

Так же современными требованиями к специалисту, являются международные стандарты WorldSkills к компетенциям, одной из которых является компетенция «Электроника». Учитывая, что целью WorldSkills является повышение престижа рабочих профессий и развитие профессионального образования путем гармонизации лучших практик и профессиональных стандартов во всем мире посредством организации и проведения конкурсов профессионального мастерства, как в каждой отдельной стране, так и во всем мире в целом, можно выделить требования, которые будут актуальны для профессии монтажник. Так, согласно международным стандартам, компетенция «Электроника» представляет собой изготовление и испытание электронного оборудования, а так же выявление и устранение неисправностей данного оборудования. Поскольку процессы создания современного электронного оборудования массового производства являются по большей части автоматизированными, специалисты в области электроники конструируют прототипы устройств, прежде чем запустить их в производство,



а также занимаются техническим обслуживанием и ремонтом систем, а именно: компьютеров и встраиваемых системы (компьютеры, процессоры которых жестко запрограммированы под специфические задачи), которые играют главную роль в области электроники, так как электронные устройства в большинстве случаев конструируются при помощи программируемых систем.

Соревнование по электронике представляет собой демонстрацию и оценку умений, связанных с данной профессиональной областью и профессиональных качеств.

Таким образом, результаты анализа специальной литературы позволили сделать вывод о том, что наряду с требованиями профессиональных и образовательных стандартов к профессии «монтажник», при их подготовке необходимо и международные требования.

3. Современный рынок труда определяет необходимость в подготовке высококвалифицированных специалистов с опытом решения реальных прикладных задач разного уровня сложности. Для решения этой задачи в стране проводятся соответствующие мероприятия. Стратегическим направлением профессиональной подготовки в рамках образовательного проекта «Интегрированная профессиональная среда» становится консолидация усилий среднего профессионального образования (далее — СПО) и реального работодателя, формирующая особую профессиональную среду, в которой студенты получают возможность решения реальных задач производства за счет практики проектного обучения. Объединение студентов одновременно нескольких направлений профессионального образования в команду позволяет добиться максимальных результатов студенческих проектов, в том числе для решения задач производства. Практико-ориентированная среда СПО по различным направлениям подготовки позволяет: реализовывать программы профориентации; реализовывать программы профессиональной подготовки по востребованным современным профессиям и специальностям, в том числе по ТОП-50; готовить специалистов высокого уровня под требования работодателя; Воплощение проекта позволит расширить возможности

профессиональной подготовки, в том числе в межпрофессиональной области и подготовки команд для участия в соревнованиях профессионального мастерства, включая чемпионаты по системе WordlSkills (например, чемпионат РОСКОСМОС).

4. Для совершенствования содержания учебной и производственной практики были выявлены следующие профессиональные компетенции, которые отражают требования работодателя, но не отражены в ФГОС:

— ПК 1.6- производить монтаж печатных плат поверхностного монтажа SMD компонентов на линиях автоматизированного производства,

— ПК 1.7 — выполнять контроль SMD компонентов на рентгеновском оборудовании и на оборудовании визуального контроля.

Эти компетенции отражены и в программе профессионального модуля «Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники» на примере которого разработаны:

— Рабочая тетрадь МДК.01.01. Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники

При внесении соответствующих дополнений программа этого модуля может быть также использована в дополнительном профессиональном образовании по укрупненной группе 11.00.00. Электроника, радиотехника и система связи при наличии основного общего образования.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении отражены теоретические и практические результаты исследования, сделаны выводы.

В данной работе изучена одна из актуальных проблем возможностей сетевого взаимодействия образовательных организаций среднего профессионального образования при организации профессионального обучения, которая обусловлена имеющейся региональной разобщенностью, неравенством возможностей образовательных организаций, отсутствием их консолидированной ответственности за конечные результаты образования.

В соответствии с этими обстоятельствами необходимо рассматривать сеть в профессиональном образовании как совокупность образовательных организаций, осуществляющих взаимодействие субъектов образовательной деятельности с целью повышения результативности и качества образования, а сетевое взаимодействие как объединение учреждений, обеспечивающих взаимную поддержку друг друга и имеющих общие цели, содержание и ресурсы для их реализации. При этом основой сетевого взаимодействия является способ организации образовательной деятельности организаций исходя из интеграции и кооперации информационных, инновационных, методических, кадровых, материально-технических, финансовых ресурсов.

Одной из наиболее востребованных профессий сегодня среди молодежи является профессия «монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов». Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов — это специалист, который осуществляет работы по монтажу, сборке радиоэлектронной аппаратуры, а также проводит контроль, регулировку, испытания приборов и готовит к дальнейшей эксплуатации.

Об актуальности этой профессии говорит то, что в рамках международного конкурса профессионального мастерства WorldSkills она является одной из компетенций. Из этого следует, что на сегодняшний

день существуют международные требования к этой профессии, которые должны быть реализованы в содержании производственного обучения.

Для проектирования содержания производственного обучения в условиях сетевого взаимодействия образовательных организаций среднего профессионального образования необходимо, в первую очередь определиться с требованиями к профессии, к трудовой деятельности, ее трудовым функциям. Основные требования зафиксированы в профессиональных стандартах, но немаловажным является учет международных требований к каждой профессии.

Одним из основных способов реализации программ подготовки монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов является компетентностно-модульный подход, на основании которого определены играющие важную роль профессиональные компетенции и их дескрипторы вида профессиональной деятельности монтажника. Но вместе с тем, структура ОПОП предусматривает, кроме общепрофессиональных дисциплин, профессиональные модули, структура которых, отличается от структуры профессиональных дисциплин.

При проектировании содержания производственного обучения большую роль играет активное участие работодателей в формировании требований к уровню профессиональной компетентности выпускника и оценке качества профессионального образования. Поэтому в исследовании представлены принципиально новые профессиональные компетенции. Таким образом, в основу проектирования содержания производственного обучения легли не только требования работодателей базовых предприятий, но и международные требования к профессии «монтажник радиоэлектронной аппаратуры»

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

## Источники:

1. Конституция Российской Федерации: [принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г., с изменениями от 30 декабря 2008 г.] // Российская газета. 2009. 21 января.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации. Части первая, вторая, третья, четвертая: Федеральный закон от 21 октября 1994 г. Новосибирск: Норматика, 2012. 480 с.
3. О коммерческой тайне: Федеральный закон от 29 июля 2004 г. № 98-ФЗ // Российская газета. 2004. С. 7-8.
4. О государственном языке Российской Федерации: Федеральный закон от 01 июня 2005 г. № 53-ФЗ // Парламентская газета. 2005. 07 июня. С. 5-8.
5. О порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации: Федеральный закон от 02 мая 2006 г. № 59-ФЗ // Российская газета. 2006. С. 6-9.
6. Об информации, информационных технологиях и защите информации: Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ // Российская газета. 2006. С. 9-13.
7. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ // Российская газета. 2012. 31 декабря.
8. Правила делопроизводства в федеральных органах исполнительной власти: Постановление Правительства Российской Федерации от 15 июня 2009 г. № 477 // Российская газета. 2009. С. 3-6.
9. Государственная система документационного обеспечения управления. Основные положения. Общие требования к документам и службам документационного обеспечения: приказ Главархива СССР от 25 мая 1988 г. № 33. Москва: ВНИИДАД, 1991. 143 с.
10. ГОСТ Р 7.0.8-2013 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Делопроеизводство и архивное дело.

Термины и определения: 2013-10-17. Москва: Стандартинформ, 2014. 16 с.

11. ГОСТ Р ИСО 15489-1-2007 Национальный стандарт Российской Федерации. СИБИД. Управление документами. Общие требования: 2007-03-12. Москва: Стандартинформ, 2007. 23 с.

12. Устав ГАПОУ СО «ЕТ «Автоматика»: утв. Постановлением правительства Свердловской области 25 января 2013 г. Екатеринбург, 2013. 30 с. (не опубликовано).

#### Литература:

13. Адамский А.И. Модель сетевого взаимодействия // Управление школой. 2002. № 4. С. 2324.

14. Алексеев Н.А. Педагогические основы проектирования личностно ориентированного обучения: дис. канд пед. наук: 13.00.01. Тюмень, 1997. 310 с.

15. Ананьина Ю.В., Блинов В.И., Сергеев И.С. Образовательная среда: развитие образовательной среды среднего профессионального образования в условиях сетевой кластерной интеграции. Москва: ООО «Аванглион принт», 2012. 152 с.

16. Андреев В.И. Педагогика: учебный курс для творческого саморазвития. Казань: Центр инновационных технологий, 2000. 124 с.

17. Арефьев О.Н., Кропотин Н.М. Открытая система профессионального образования: цели, принципы, технологии. Практикоориентированная монография и учебное пособие. Екатеринбург: Издво Рос. гос. проф.пед. ун-та, 2005. 286 с.

18. Афанасьев В. Г. Системность и общество. Москва: Политиздат, 1980. 368 с.

19. Балабанов П.И. Методологические проблемы проектной деятельности. Новосибирск: Наука, 1990. 200 с.

20. Батышев С. Я. Подготовка инженеров-педагогов проблема комплексная // Профессионально-техническое образование. 1976. № 3. С. 52-53.

21. Батышев С.Я. Производственная педагогика. Москва: Машиностроение, 1984. 672 с.
22. Безрукова В.С. Педагогика. Екатеринбург: Издво Свердл. инж.пед. инта, 1993. 320 с.
23. Белкин А.С. Компетентность. Профессионализм. Мастерство: учебное пособие. Челябинск: ЮжноУральское книжное издательство, 2004. 171 с.
24. Беляева А.П. Дидактические принципы профессиональной подготовки в профтехучилищах: методическое пособие. Москва: Высшая школа, 1991. 208 с.
25. Беляева А.П. Развитие системы профессионального образования // Педагогика, 2001. № 8. С. 3-8.
26. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). Москва: Издательство Московского психологосоциального института. Воронеж: Издательство НПО«МОДЭК», 2002. 352 с.
27. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения Москва: Издательство Института профессионального образования Министерства образования России, 1995. 140 с.
28. Беспалько В.П. Проектирование педагогических систем // Проектирование в образовании: проблемы, поиски, решения: сборник научных трудов. Москва: Институт педагогических инноваций РАО, 1994. С. 28-29.
29. Блинов В.И., Батрова О.Ф., Есенина Е.Ю., Факторович А.А. Методические рекомендации по разработке профессиональных образовательных программ с учетом требований профессиональных стандартов. Москва: Издательство «Перо», 2014. 53 с.
30. Блонский П.П. Избранные педагогические и психологические сочинения: Москва: Педагогика, 1979. Т. 1. 304 с.
31. Богословский В.И. Сопровождение в образовании как технология разрезания проблемы развития // Известия Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена. 2005. № 5(12). С. 109-121.

32. Большая Советская Энциклопедия. Москва: Советская Энциклопедия, 1975. Т. 21. 640 с.
33. Большой психологический словарь. Психологическая энциклопедия (словарь). Санкт-Петербург: ПРИАМ ЕВРОЗНАК, 2004. 672 с.
34. Большой энциклопедический словарь. Москва: Советская энциклопедия, 1991. Т 2. 768 с.
35. Борытко Н.М., Соловцова И.А., Байбаков А.М. Педагогика: учебное пособие для вузов. Москва: Академия, 2007. 492 с.
36. Васильев Ю.К. Политехническая подготовка учителя средней школы. Москва: Педагогика, 1978. 173 с.
37. Вербицкий А.А., Ларионова О.Г. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы интеграции. Москва: Логос, 2009. 336 с.
38. Вестник Учебнометодического объединения по профессионально педагогическому образованию. Екатеринбург: Изд-во Рос.гос.проф.пед. унта, 2015. Вып. 1 (48). 233 с.
39. Виноградов В.С. Оборудование и технология дуговой автоматической и механизированной сварки: учебник для проф. учеб. Москва: Высш. шк.; Центр «Академия», 2003. 319 с.
40. Вишнякова С.М. Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. Москва: НМЦ СПО, 1999. 538 с.
41. Волоснова В.В. Обучение педагогических кадров и сетевое взаимодействие: инновационные процессы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://volosnnova.rusedu.net/post/1591/9504>.
42. Гальперин П.Я. Основные результаты исследований по проблеме «Формирования умственных действий и понятий». Москва: Изд-во МГУ, 1965. 51 с.
43. Гараев В.М., Куликов С.И., Дурко Е.М. Принципы модульного обучения // Вестник высшей школы. 2007. №8. С. 30-33.



44. Гершунский Б.С. Образовательнопедagogическая прогностика. Теория, методология, практика: учебное пособие. Москва: Флинта: Наука, 2003. 768 с.

45. Глинский Б.А., Грязнов Б.С., Дынин Б.С., Никитин Е.П. Моделирование как метод научного исследования (гносеологический анализ). Москва: Издательство МГУ, 1965. 248 с.

46. Гнатышина Е.А. Подготовка педагогов профессионального обучения: опыт и перспективы // Вестник Челяб. гос. пед. унта. 2006. № 4. С. 34-44.

47. Громыко Ю.В. Мыследеятельностная педагогика (теоретико-практическое руководство по освоению высших образцов педагогического искусства). Минск: Технопринт, 2000. 376 с.

48. Гузанов Б.Н., Кривоногова А.С. Профессиональное становление студентов профессионально педагогического вуза в условиях реализации компетентностного подхода // Казанский педагогический журнал. 2011. № 56. С. 5-16.

49. Давыдова Н.Н., Дорожкин Е.М., Федоров В.А. Научнообразовательные сети: теория, практика: монография. Екатеринбург: Издво Рос. гос. проф.пед. унта, 2016. 481 с.

50. Днепров С.А. Целевые ориентиры профессионального образования // Профессиональная педагогика: становление и пути развития: материалы научнопрактической конференции от 11–12 апреля 2006 г. Екатеринбург: Рос. гос. проф.пед. унт. Екатеринбург, 2006. Ч. 1. С. 75-80.

51. Евдокимов В.В. Развитие профессионально педагогической компетентности в подготовке мастеров профессионального обучения: дис. канд. пед. наук: 13.00.08. Екатеринбург, 2003. 242 с.

52. Еленева Ю.Я. Черноскутова И.А., Просвирина М.Е. Концептуальная модель мониторинга подготовки рабочих кадров и специалистов среднего звена для организаций ОПК // Управление экономическими системами. 2014. № 8 (68). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.uecs.ru/uecs68682014/item/301420140815085321>.

53. Ермолаев О.Ю. Математическая статистика для психологов: учебник. Москва: Московский психологосоциальный институт, 2003. 336 с.
54. Жуков Г.Н. Введение в профессию мастера производственного обучения: учебное пособие. Кемерово: ГОУ «КРИПО», 2013. 56 с.
55. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании: учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. Москва: Издательский центр «Академия», 2003. 192 с.
56. Зборовский Г.Е., Карпова Г.А. Инженерпедагог: образ жизни и профессиональная деятельность. Социалистический образ жизни и проблемы образования. Свердловск: Сверд. гос. пед. инт, 1983. 120 с.
57. Зборовский Г.Е. Профессиональная и непрофессиональная деятельность инженерпедагога. Свердловск: Свердл. инж.–пед. инт, 1987. 42 с.
58. Зеер Э.Ф. Профессиональное становление личности инженерпедагога. Свердловск: СИПИ, 1988. 120 с.
59. Зеер Э.Ф. Психология профессионального образования: учебное пособие. Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2003. 425 с.
60. Зимняя И.А. Ключевые компетенции новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. 2003. № 5. С. 56-72.
61. Ибрагимов Г.И. Опыт концентрированного обучения в школе // Народное образование. 1993. № 4. С. 27-31.
62. Ибрагимова Е.М., Ибрагимов Г.И. Из истории одной педагогической // Педагогика. 1996. № 6. С. 85-89.
63. Ипполитова Н.В. Система профессиональной подготовки студентов педагогического вуза: аспект монография. Шадринск: Изд-во ШГПИ, 2006. 235 с.
64. Кастельс М. Становление общества сетевых. Москва: Академия, 1999. 605 с.
65. Кветной М.С. Человеческая деятельность: сущность, структура, типы. Саратов: Изд-во Сарат. унта, 1974. 222 с.
66. Кислов А.Г. О подготовке мастеров профобучения в условиях

растущей социальнопрофессиональной мобильности // Образование и наука. 2014. №7 С. 47-64.

67. Ковтун Е.Н. Научные подходы к созданию образовательно профессиональных программ на модульной основе в сфере гуманитарного образования [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.apu.fsin.su/territory/Apu/declaration/2/oor.pdf>.

68. Колегова Е.Д., Маврина И.Н., Мокроносов А.Г., Федоров В.А., Хаматнуров Ф.Т Подготовка рабочих кадров для инновационной экономики: проблемы и пути решения // Вопросы управления. 2012. № 2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://vestnik.uapa.ru/ru/issue/2012/02/10>.

69. Конаржевский Ю.А. Менеджмент и внутришкольное управление. Москва: Педагогический поиск, 2000. 222 с.

70. Копнов В.А. Введение новой компетенции «мастер производственного обучения» в национальный чемпионат рабочих профессий Worldskills. Образование и наука. 2015. №7. С. 75-89.

71. Косырев В.П. Компетентностный подход к отбору содержания ГОС ВПО: новый взгляд // Образование и наука: Известия УРО РАО. 2005. №6. С. 47-54.

72. Краевский В.В. Методология педагогики: новый этап: учебное пособие. Москва: Академия, 2008. 400 с.

73. Кругликов Г.И. Методическая работа мастера профессионального обучения: учебнометодическое пособие для среднего профессионального образования. Москва: Академия, 2010. 154 с.

74. Кругликов Г.И. Воспитательная работа мастера профессионального обучения: учебное пособие для среднего профессионального образования. Москва: Академия, 2011. 159 с.

75. Кругликов Г.И. Методика профессионального обучения с практикумом: учебное пособие для вузов. Москва: Академия, 2008. 286 с.

76. Кругликов Г.И. Настольная книга мастера профессионального обучения: учебное пособие для среднего профессионального образования по

специальности «Профессиональное обучение (по отраслям)». Москва: Академия, 2007. 272 с.

77. Кубрушко П.Ф. Содержание профессиональнопедагогического образования. Москва: Высш. шк., 2001. 74 с.

78. Куликов В.П. Технология сварки плавлением и термической резки: учебное пособие для вузов. Минск: Новое знание; Москва: ИНФРАМ, 2016. 461 с.

## Проект РОСКОСМОС

## КОНЦЕПЦИЯ

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ

ИНТЕГРИРОВАННАЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
СРЕДА

ПРОЕКТНОЕ ОБУЧЕНИЕ  
КАК ФОРМА СТРАТЕГИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЕХНИКУМА И НПО  
АВТОМАТИКИ

---

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Обоснование. Цели и задачи Проекта	3
2. Участники Проекта	6
3. Особенности проектного обучения	10
4. Ресурсы Проекта	12
5. Риски и ограничения Проекта	14
6. Ожидаемые результаты Проекта	18
7. Дорожная карта Проекта	21



## ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

Современный рынок труда определяет необходимость в подготовке высококвалифицированных специалистов с опытом решения реальных прикладных задач разного уровня сложности.

Стратегическим направлением профессиональной подготовки в рамках образовательного проекта «Интегрированная профессиональная среда» становится консолидация усилий среднего профессионального образования (далее – СПО) и реального работодателя, формирующая особую профессиональную среду, в которой студенты получают возможность решения реальных задач производства за счет практики проектного обучения. Объединение студентов одновременно нескольких направлений профессионального образования в команду позволяет добиться максимальных результатов студенческих проектов, в том числе для решения задач производства. Практико-ориентированная среда СПО по различным направлениям подготовки позволяет:

- реализовывать программы профориентации;
- реализовывать программы профессиональной подготовки по востребованным современным профессиям и специальностям, в том числе по ТОП -50;
- готовить специалистов высокого уровня под требования работодателя;

Воплощение проекта позволит расширить возможности профессиональной подготовки, в том числе в межпрофессиональной области и подготовки команд для участия в соревнованиях профессионального мастерства, включая чемпионаты по системе wordlSkills (например, чемпионат РОСКОСМОС).

**ЦЕЛИ ПРОЕКТА** – формирование образовательного и развивающего пространства в направлении перспективных технологий и профессий будущего;

апробация алгоритмов и механизмов управления процессом обучения студентов техникума, основанных на совместной проектной деятельности.



### ЗАДАЧИ ПРОЕКТА:

■ формирование нормативной базы, позволяющей студентам техникума реализовывать совместную проектную деятельность, для учета результатов обучения в рамках **основных образовательных программ**;

■ проектирование методико-технологической модели Проекта, включающей совокупность средств, методов и форм деятельности, а также систему показателей, параметров и критериев оценки результативности его реализации;

■ создание условий обучающимся для личностного роста и освоения профессиональных компетенций с учетом интересов;

■ создание информационно-коммуникационных условий, необходимых ИТ-ресурсов, обеспечивающих взаимодействие участников Проекта;

■ формирование системы кадрового менеджмента Проекта (представители работодателя, тьюторы, наставники);

■ формирование финансовой модели Проекта;

■ формирование модели материально-технического обеспечения Проекта;

■ формирование модели функционирования базы студенческих проектов;

■ формирование индивидуальных профессиональных траекторий для участников студенческих проектов.

■ формирование организационно-функциональной модели взаимодействия участников Проекта;



## УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА

1. Представители среднего профессионального образования – ГАПОУ СО «Екатеринбургский техникум «Автоматика» (далее – Техникум).
2. Представители работодателей высокотехнологичных производств космической отрасли Свердловской области – НПО автоматики г. Екатеринбург» (далее Работодатель).

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ РОЛИ И ЗАДАЧИ УЧАСТНИКОВ ПРОЕКТА

**Заказчик** – Техникум или Работодатель:

- формулирование/корректирование проектной проблемы или задачи в соответствии с установленными требованиями;
- оценка результатов студенческого проекта.

**Соруководители Проекта (техникум):**

- ведение переговоров с Заказчиками, формирование базы проектных задач;
- контроль формирования и функционирования электронной платформы проектного обучения;
- взаимодействие с руководителями образовательных программ Техникума по вопросам определения:
  - уровня сложности задач студенческих проектов;
  - компетенций, приобретаемых студентами по результатам реализации студенческого проекта;
- утверждение проектных ролей в студенческом проекте;
- определение структуры, формы и сроков реализации проектной деятельности в зависимости от задач студенческого проекта;
- координация ресурсного обеспечения проектного обучения;
- организация экспертизы результатов студенческих проектов.

---

**Наставники (кураторы/тьюторы)** – педагогические работники, мастера производственного обучения:

- разработка и утверждение плана-графика работ и этапов студенческого проекта;
- установление длительности отчетных периодов;
- контроль обеспеченности проектной работы необходимыми ресурсами;
- формирование персонального состава команды студенческого проекта и утверждение проектных ролей (при необходимости заменять, включать, исключать члена команды);
- организационная и консультационная поддержка участников рабочей группы, в том числе с привлечением внешних экспертов-консультантов;
- контроль промежуточных результатов проектной работы;
- контроль оформления и хранения в установленном формате документации по проекту;
- организационно-функциональное взаимодействие с руководителями Проекта (Техникум).

**Эксперт-консультант** – представитель Заказчика или профессионального сообщества:

- проведение консультаций для студентов;
- оценка работы команды и каждого студента в отдельности (в случае, если эксперт мог наблюдать за работой команды в ходе выполнения проекта);
- внешняя, независимая оценка промежуточных и итоговых результатов проекта.

---

Организационно-функциональная схема взаимодействия участников  
Проекта представлена на рисунке 1.



# ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ



---

Проектное обучение в рамках образовательного проекта «Интегрированная профессиональная среда» обладает рядом особенностей относительно практик проектного обучения, организованного в рамках одной образовательной организации.

**Организационные** особенности связаны:

- со сложной (вертикальной и горизонтальной) системой управления проектным обучением, обусловленной включенностью в Проект представителей предприятия и техникума; в рамках такой системы должны быть определены полномочия и ответственность участников относительно как собственных, так и общих организационных задач;
- с необходимостью создания единой информационной платформы реализации Проекта.

**Содержательными** особенностями являются:

- ориентация студенческого проекта на образовательные программы разного уровня (программы подготовки специалистов среднего звена и программы подготовки квалифицированных рабочих и служащих);
- дифференциация задач студенческого проекта по уровням образования.

В Проекте предполагается ориентация только на прикладные (практико-ориентированные) студенческие проекты, направленные на решение существующих и производственных задач опережающего характера. Другие виды студенческих проектов не являются целесообразными в рамках данного Проекта.





---

В основе ресурсной базы образовательного проекта «Интегрированная профессиональная среда» лежит соглашение о совместном использовании материально-технических, кадровых и информационных ресурсов для решения задач Проекта.

В процессе реализации Проекта также могут быть привлечены дополнительные ресурсы Заказчика, если в его лице выступает представитель Работодателя.

Перечень необходимых ресурсов для каждого студенческого проекта определяется до начала его реализации и фиксируется в паспорте, в том числе с конкретизацией источников их обеспечения.



## РИСКИ ПРОЕКТА И ПУТИ ИХ МИНИМИЗАЦИИ

### Риск №1

Отсутствие достаточной базы студенческих проектов, соответствующих задачам образовательных программ СПО.

#### Решения:

1. Организация системы взаимодействия с Заказчиками (действующими и потенциальными).
2. Создание системы формирования и функционирования базы студенческих проектов.

### Риск №2

Недостаточность материально-технического обеспечения для реализации студенческого проекта.

#### Решения:

1. Введение системы отбора студенческих проектов по ряду критериев (исключение проектов, не соответствующих в том числе материально-техническим возможностям участников Проекта).
2. Консолидация материально-технических возможностей всех участников Проекта – СПО и Работодателя.

### Риск №3

Необходимость синхронизации образовательных интересов и организационных возможностей СПО и Работодателя.

#### Решения:

1. Ориентация на практико-ориентированные проекты.
2. Обоснованный интенсив проектной деятельности – короткое время реализации студенческого проекта, оптимальная частота реализации студенческих проектов.

3. Глубокая проработка организационно-содержательной составляющей студенческого проекта перед реализацией.

#### **Риск №4**

Недостаточность/ограниченность кадрового ресурса.




#### **Решения:**

1. Организационные изменения в структуре Техникума – выделение отдельных функциональных задач для специалистов, занимающихся проектной деятельностью.
2. Формирование экономического стимула привлеченных экспертов и преподавателей.
3. Реализация дополнительных профессиональных программ для преподавателей, мастеров производственного обучения, руководителей Проекта по вопросам проектного обучения.

## **ОГРАНИЧЕНИЯ**

### **Ограничение 1**

Необходимо внести значительное количество изменений в нормативные и методические документы:

-  актуализация образовательных программ (проектирование методических материалов, актуализация рабочих программ, теоретических и практических заданий; разработка оценки пригодности площадок обучения, оценки материально-технической оснащенности; актуализация системы промежуточной аттестации и пр.);
-  разработка паспортов проектов (задачи, ресурсы, сроки, участники, система оценки и пр.);
-  разработка локальной нормативной документации (соглашения, положения для реализации Проекта).

---

**Ограничение 2**

Сложная организационно-управленческая модель Проекта, основанная не на вертикальной подчиненности, а на системе горизонтальных договоренностей, создает систему трудностей в решении общих вопросов.







Результаты реализации образовательного проекта «Интегрированная профессиональная среда» подразделяются на общие и персональные для каждого участника.

#### **ОБЩИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

1. Определена нормативная база Проекта.
2. Определена ресурсная база Проекта (финансовая модель, система кадрового менеджмента, модель материально-технического обеспечения).
3. Сформирована методико-технологическая модель Проекта.
4. Сформирована организационно-функциональная модель взаимодействия участников Проекта.
5. Созданы необходимые информационно-коммуникационных условия, обеспечивающие взаимодействие участников Проекта.
6. Сформирована модель функционирования базы студенческих проектов.
7. Сформирован алгоритм построения индивидуальных профессиональных траекторий для участников студенческих проектов в рамках интегрированной профессиональной среды.

#### **ПЕРСОНАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ УЧАСТНИКОВ**

##### **Работодатель:**

1. Создан элемент внешнего кадрового резерва – выпускники рабочих специальностей высокого уровня квалификации и профессиональной адаптивности.
2. Сформирован перечень проектов решений производственных задач, актуальных для Работодателя.

##### **Университет:**

1. Студенты Университета получили возможность усиления практико-ориентированного аспекта обучения, связанного с прикладными решениями производственных задач реального Работодателя.

2. Определены траектории профессионального развития для студентов Университета – участников рабочих групп студенческих проектов.
3. Сформирована модель профессионального взаимодействия с Работодатель-партнерами и образовательными организациями СПО, основанная на реализации взаимных интересов с интеграцией материально-технических, кадровых и информационных ресурсов.
4. Проведена профориентационная и мотивационная работа со студентами СПО, связанная с их дальнейшим обучением в Университете.

**Техникум:**

1. У студентов Техникума появилась возможность повысить уровень теоретической и профессиональной подготовки, соответствующей требованиям Работодателя в части определенных дисциплин выбранного направления подготовки, за счет разработки преемственных образовательных программ.
2. Определены траектории профессионального развития для студентов Техникума – участников рабочих групп студенческих проектов.
3. Актуализирована мотивация студентов Техникума на дальнейшее профессиональное развитие за счет их погружения в новую и перспективную профессиональную среду в условиях реальной профессиональной деятельности, овладение дополнительными компетенциями.







**Дорожная карта образовательного проекта «Интегрированная профессиональная среда»  
на 2019-2020 год**

№	Мероприятие	Ключевой результат	Срок реализации	Ответственный исполнитель
<b>Этап 1. Формирование концепции Проекта</b>				
1.	Формирование рабочей группы	Соглашение о взаимодействии		Большаков А.С.
2.	Разработка организационно-функциональной модели взаимодействия участников Проекта	Согласованная участниками Проекта организационно-функциональная модель взаимодействия		Большаков А.С.
3.	Разработка и согласование со всеми участниками концепции Проекта	Концепция Проекта	Ноябрь-декабрь 2019 г.	Большаков А.С.
4.	Презентация проекта на рабочем совещании в ГАПОУ СО «ЕТ «Автоматика» с участием представителей НПО автоматизации	Рабочее совещание		Майкова П.Е.
<b>Этап 2. Подготовка пилотного эксперимента в рамках Хакатона</b>				
1.				
2.				
3.				
<b>Этап 3. Разработка нормативно-методической базы Проекта</b>				
1.	Разработка положения о проектной деятельности в Техникуме	Положение о проектной деятельности		ЦК, метод Совет
2.	Подписание двухстороннего соглашения о сотрудничестве участников Проекта (при необходимости)	Соглашение о сотрудничестве		
<b>Этап 3. Разработка и запуск информационного ресурса Проекта</b>				
1.	Разработка концепции информационного ресурса			
2.	Активизация информационного ресурса			
<b>Этап 4. Формирование базы студенческих проектов</b>				
1.	Разработка требований к оформлению студенческих			

	проектов			
2.	Оформление студенческих проектов и их регистрация на информационном ресурсе			
Этап 5. Формирование рабочих групп студенческих проектов				
1.	Разработка требований к составу рабочих групп студенческого проекта			
2.				
3.				
Этап 6. Запуск проектов				

Проект рабочей программы  
МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
Государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение  
Свердловской области  
«ЕКАТЕРИНБУРГСКИЙ ТЕХНИКУМ «АВТОМАТИКА»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор \_\_\_\_\_ П.Е. Майкова

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**УЧЕБНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

***ОПОП СПО по профессии 11.01.01 «Монтажник радиоэлектронной  
аппаратуры и приборов»***

## Аннотация рабочей программы

Рабочая программа учебной и производственной практики разработана на основе ФГОС по профессии 11.01.01 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов».

Организация-разработчик: государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Екатеринбургский техникум «Автоматика»  
(название юридического/физического лица)

Разработчик:  
преподаватель первой квалификационной категории государственного автономного профессионального образовательного учреждения Свердловской области «Екатеринбургский техникум «Автоматика», Моисеевкова Елена Фанзавиевна  
(учёная степень звание, должность, место работы, Ф.И.О.)

**Правообладатель рабочей программы:**  
государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Екатеринбургский техникум «Автоматика», г.Екатеринбург, Надеждинская, 24. Тел/факс 324-03-79.  
(название юридического/физического лица, юридический адрес/контактная информация)

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методическим советом техникума.

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Председатель методического совета \_\_\_\_\_ Л.Н. Пахомова

## СОДЕРЖАНИЕ

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ	3
СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ	10
УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	25
КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ	28

## **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

### **Учебная и производственная практика по профессии 11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**

Рабочая программа является частью профессиональных модулей по профессии 11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов и реализуется для обучающихся, имеющих основное общее образование.

В части освоения основного вида профессиональной деятельности:

1.1. Производить монтаж печатных схем, навесных элементов, катушек индуктивности, трансформаторов, дросселей, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, а также монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиоэлектронной аппаратуры.

1.2. Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники.

1.3. Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу и производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой.

1.4. Обрабатывать и крепить жгуты средней и сложной конфигурации, изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы.

1.5. Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения.

2.1. Выполнять сборку неподвижных разъемных соединений (резьбовых, шпоночных, шлицевых, штифтовых), неподвижных неразъемных соединений (клепку, развальцовку, соединения с гарантированным натягом), сборку

механизмов вращательного движения, механизмов передачи вращательного движения, механизмов преобразования движения.

2.2. Выполнять основные слесарные операции.

2.3. Выполнять механическую обработку (точение, фрезерование, шлифование, сверление) деталей радиоэлектронной аппаратуры.

2.4. Выполнять термическую обработку сложных деталей.

3.1. Проводить диагностику и мониторинг правильности электрических соединений по принципиальным схемам с помощью измерительных приборов, параметров электрических и радиотехнических цепей, характеристик и настроек электроизмерительных приборов и устройств.

3.2. Проводить проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых деталей с применением простых электроизмерительных приборов, качества паяк, установки навесных элементов, раскладки и вязки жгутов, монтажа печатных плат.

3.3. Выполнять промежуточный контроль качества электромонтажа и механического монтажа по технологическим картам контроля, устранять неисправности со сменой отдельных элементов и узлов.

3.4. Проводить настройку блоков радиоэлектронной аппаратуры согласно техническим условиям.

3.5. Проводить испытания, тренировку радиоэлектронной аппаратуры, приборов, устройств и блоков с применением соответствующего оборудования.

3.6. Проводить электрическую и механическую регулировку радиоэлектронной аппаратуры, радиоустройств, вычислительной техники, телевизионных устройств, приборов и узлов разной сложности. С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в процессе учебной практики и производственного обучения должен:



**иметь практический опыт:**

— монтажа и демонтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих;

— сборки средней сложности и сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры; оформления технической документации на монтаж и сборку радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники;

**уметь:**

— выполнять различные виды пайки и лужения;

— выполнять сварку деталей и элементов радиоэлектронной аппаратуры, склеивание, герметизацию элементов конструкции;

— выполнять тонкопроводной монтаж печатных плат;

— производить разделку концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей;

— обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу;

— производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой;

— изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы;

— изготавливать сборочные приспособления;

— производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;

— выполнять приработку механических частей радиоэлектронной аппаратуры, приборов, узлов;

— применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа,

— выполнять правила демонтажа печатных плат;

**знать:**

- общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов;
- основные виды сборочных и монтажных работ;
- основные электромонтажные операции;
- виды и назначение электромонтажных материалов;
- принцип выбора и способы применения электромонтажных изделий и приборов;
- электромонтажные соединения;
- технологию лужения и пайки;
- требования к монтажу и креплению электрорадиоэлементов;
- способы сварки, порядок выполнения сварочных операций;
- основные методы и способы выполнения склеивания и герметизации элементов;
- устройство, назначение и принцип действия монтируемой аппаратуры и узлов;
- требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки, используемые материалы и инструменты;
- способы механического крепления проводов, кабелей, шин, технологию пайки монтажных соединений;
- сведения о припоях и флюсах, контроль качества паяных соединений;
- конструктивные виды печатного монтажа, технологию его выполнения;
- способы получения и материалы печатных плат, методы прозвонки печатных плат, техническую документацию на изготовление печатных плат;
- способы и средства сборки и монтажа печатных схем;
- технические требования на монтаж навесных элементов, маркировку навесных элементов;

- требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу;
- технологию монтажа полупроводниковых приборов, основные требования на их монтаж;
- понятия миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры;
- функционально-узловой метод модульного конструирования аппаратуры;
- типы интегральных микросхем, правила и технологию их монтажа, требования к контролю качества;
- техническую документацию на изготовление жгутов, правила и технологию вязки внутриблочных, межблочных жгутов и жгутов на шаблонах;
- применение эскизирования для изготовления шаблона;
- правила и технологию выполнения демонтажа узлов, блоков радиоэлектронной аппаратуры с частичной заменой деталей и узлов;
- приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа, правила демонтажа печатных плат;
- конструктивные формы монтажа: объемный, печатный, комбинированный, содержание и последовательность основных этапов;
- технологию монтажа сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры;
- технологическую последовательность и приемы монтажа больших групп радиоустройств;
- режимы наладки технологического оборудования, правила чтения сложных принципиальных и монтажных схем, сборочных чертежей;
- технические условия и нормативы на сборку и монтаж импульсной и вычислительной техники, требования к их монтажу, технологию и правила монтажа устройств импульсной и вычислительной техники;
- способы проводки и крепления жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам, правила их подключения;

- приемы прозвонки силовых и высокочастотных кабелей;
- правила обработки жгутов сложной конфигурации, разновидности и свойства материалов, применяемых для крепления жгутов;
- приемы изготовления сложных шаблонов для вязки сложных монтажных схем с составлением таблиц укладки проводов;
- правила подводки схем и установки деталей и приборов, порядок комплектации изделий согласно имеющимся схемам и спецификациям;

## **ПМ.02.**

### **иметь практический опыт:**

- выполнения типовых слесарных и слесарно-сборочных работ;
- механической обработки деталей радиоэлектронной аппаратуры, блоков и узлов

### **уметь:**

- выполнять гибку, правку, резку, опилование, сверление, зенкование и зенкерование отверстий, нарезание наружной и внутренней резьбы;
- обнаруживать и устранять дефекты при выполнении слесарных работ;
- использовать необходимый инструмент и приспособления для выполнения слесарно-сборочных работ;
- использовать способы, материалы, инструмент, приспособления для сборки разъемных и неразъемных соединений;
- осуществлять сборку неподвижных неразъемных соединений с последующим контролем за качеством сборки;
- выполнять сборку неподвижных разъемных соединений с последующим контролем за качеством сборки;
- выполнять механическую обработку материалов резанием, использовать необходимые инструменты и приспособления;
- выполнять термическую обработку сложных деталей и рабочего инструмента с проверкой качества выполнения закалки и отпуска;

- нарезать наружные и внутренние резьбы на отдельных и сопрягаемых деталях ручным и механизированным инструментом;
- выполнять пригоночные операции, контролировать качество их выполнения;
- выполнять подгонку и доводку деталей по 7-10 квалитетам;
- выполнять сборку механизмов вращательного движения с последующим контролем, сборку механизмов передачи
- вращательного движения, сборку механизмов преобразования движения;
- использовать оборудование для изготовления сложных деталей со значительным количеством сопрягаемых размеров;
- изготавливать режущий инструмент и приспособления;
- организовывать рабочее место;

**знать:**

- виды слесарных операций (гибку, правку, резку, опилование, сверление, зенкование и зенкерование отверстий,
- нарезание наружной и внутренней резьбы), назначение, приемы и правила выполнения;
- технологический процесс слесарной обработки;
- рабочий слесарный инструмент и приспособления;
- требования безопасности выполнения слесарных работ;
- свойства обрабатываемых материалов;
- принципы взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц;
- систему допусков и посадок;
- назначение и классификацию приборов для измерения линейных и угловых величин;
- способы и приемы выполнения слесарно-сборочных работ;
- назначение, классификацию и конструкцию разъемных и неразъемных соединений деталей;

- технологию контроля качества выполнения слесарных и слесарно-сборочных работ;
- наиболее вероятные дефекты, методы, средства, способы их устранения, правила организации рабочего места и выбор приемов работы;
- требования электро- и пожарной безопасности;
- общую технологию сборки и подготовки деталей к сборке;
- виды и назначение технической документации на сборку;
- последовательность, приспособления и инструменты, методы и средства контроля за качеством сборки;
- виды движений при резании, основы технологии точения, фрезерования, шлифования, сверления, виды и назначение режущего инструмента;
- технологию изготовления режущего инструмента;
- технологию изготовления и ремонта типовых станочных, сборочных, контрольных приспособлений средней сложности;
- инструменты и приспособления, применяемые при механической обработке радиоэлектронной аппаратуры и приборов;
- механообрабатывающее оборудование, применяемое в производстве сложной радиоэлектронной аппаратуры, приборов и узлов;
- виды, основные операции, последовательность, приемы выполнения механической обработки деталей радиоэлектронной аппаратуры;
- виды и способы устранения наиболее вероятных дефектов механической обработки деталей радиоэлектронной аппаратуры;
- виды, назначение и применение основных способов термической обработки металлов (закалки и отпуска сложных деталей);
- технику выполнения закалки и отпуска, контроля качества обработанных поверхностей

**ПМ.03.****иметь практический опыт:**

— проверки сборки и монтажа узлов, блоков и элементов радиоэлектронной аппаратуры;

— механической регулировки средней сложности и сложных приборов, механизмов и аппаратуры средств связи, узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры, радиоустройств;

**уметь:**

— выявлять и устранять механические неполадки в работе аппаратуры, приборов и комплектующих;

— проводить контроль, испытание и проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов;

— проводить контроль изоляции сопротивления и изоляции проводников;

— находить и устранять неисправности со сменой отдельных элементов и узлов;

— выполнять промежуточный контроль качества электромонтажа и механического монтажа по технологическим картам контроля;

— проводить внешний осмотр монтажа;

— проверять качество паяк, правильность установки навесных элементов, раскладки и вязки жгутов;

— проверять правильность электрических соединений по принципиальным схемам с помощью измерительных приборов;

— осуществлять контроль параметров электрических и радиотехнических цепей;

— проверять характеристики и настраивать электроизмерительные приборы и устройства;

— проводить контроль качества монтажа печатных плат;

— проводить испытания и тренировку радиоэлектронной аппаратуры, приборов, устройств с применением соответствующего оборудования;

- выполнять механическую регулировку средней сложности и сложных приборов, механизмов и аппаратуры средств связи, узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры, радиоустройств;

- контролировать параметры электрических и радиотехнических цепей;

- выполнять капитальный ремонт радиоэлектронной аппаратуры;

- осуществлять приемку и сдачу обслуживаемой аппаратуры с учетом всех требований согласно схемам, чертежам и техническим условиям;

**знать:**

- классификацию и виды дефектов в работе обслуживаемой аппаратуры;

- диагностику неисправностей и последовательность их устранения в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры;

- способы и приемы обнаружения механических неполадок в работе радиоэлектронной аппаратуры и приборов, причины их возникновения и приемы устранения;

- способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ;

- способы определения надежности радиоэлектронной аппаратуры и приборов, технические требования к параметрам электрорадиоэлементов и полупроводниковых приборов, способы их контроля и проверки;

- виды контроля и испытаний радиоэлектронной аппаратуры и приборов;

- способы проверки монтажа на полярность, обрыв, короткое замыкание и правильность подключения;

- применяемые электроизмерительные приборы и оборудование;

- правила включения монтируемых элементов в контрольно-испытательную сеть;

- все виды возможных неисправностей и помех в настраиваемой аппаратуре, степень неисправности и правила определения ремонтпригодности обслуживаемой аппаратуры и ее узлов



- порядок устранения неисправностей;
- способы замены отдельных элементов и узлов, методы проверки механической и электрической регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов;
- виды технологической и технической документации на контроль аппаратуры, приборов, приемы работы с ней;
- правила выполнения промежуточного контроля, методы проверки качества монтажа на соответствие технологическим требованиям;
- порядок проведения внешнего осмотра, требования к пайке и монтажу навесных элементов аппаратуры и приборов, раскладке и вязке жгутов;
- приемы и последовательность проверки электрических соединений;
- виды, назначение и правила применения измерительных приборов, способы измерения сопротивления, емкости, индуктивности, величины тока и напряжения;
- приемы контроля параметров полупроводниковых приборов, используемые контрольно-измерительные средства;
- основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств, методы и средства их проверки, правила настройки;
- технические требования на печатный монтаж, способы контроля монтажа печатных плат;
- правила работы с картами и диаграммами сопротивлений и напряжений;
- виды испытаний, классификация их по характеру внешних воздействий;
- методы включения монтируемых элементов в контрольно-испытательную аппаратуру;
- методы и технологию проведения испытаний радиоэлектронной аппаратуры и устройств;

— последовательность и способы выполнения механической регулировки радиоэлектронной аппаратуры, средства и приспособления для механической регулировки;

— требования к качеству выполняемых работ, технические условия на приемку узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры;

— основные сведения о допусках на принимаемые изделия

А также обучающийся осваивает **общие компетенции**

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

**Учебная практика: 522 часа.** Распределение часов по семестрам:

Учебная практика:

1-ый семестр – 84 часа;

2-ой семестр – 120 часов;

3-ий семестр – 84 часа;

4 семестр – 132 часа;

5 семестр – 90 часов

ИТОГО – 522 часа;

**Производственная практика – 162 часа.** Распределение часов по семестрам:

5 семестр – 162 часа.

**Всего на учебную и производственную практику — 684 часа.**

## Первый семестр

## ПМ.02. Выполнение типовых слесарных и слесарно-сборочных работ.

Название МДК	Разделы и темы	Содержание	Количество часов
<b>МДК.02.01. Теоретические основы слесарных работ и слесарно-сборочных работ</b>	<b>Раздел.1 Слесарные работы</b>		
	Тема 1.17. Разметка.	<b>Содержание</b>	6
		1.Подготовка поверхности стали, цветных металлов, электроизоляционных материалов к разметке.	
		2.Нанесение параллельных и перпендикулярных линий, окружностей.	
		3.Накернивание рисок.	
		4.Разметка несложных деталей с прямолинейными контурами.	
		5.Заточка разметочного инструмента	
	Тема 1.18. Рубка, правка и гибка.	<b>Содержание</b>	12
		1.Рубка листовой стали по уровню губок тисков по разметочным рискам. .	
		2.Рубка листового металла на плите.	
		3.Правка листовой стали, стали круглого профиля, труб и сортовой стали (уголка).	
		4.Гибка полосовой и круглой стали в тисках и простейших приспособлениях под углом	
	Тема 1.19. Резка.	<b>Содержание</b>	12
		1.Установка полотна в рамке ножовки. Упражнения в держании ручного ножовочного станка и правильной постановке корпуса.	
		2.Разрезание металла и электроизоляционных материалов разного профиля по разметке и без неё.	
		3.Резка ручными ножницами.	
	Тема 1.20. Опиливание.	<b>Содержание</b>	6
		1.Упражнения в правильной постановке ног и корпуса при опиливании, в держа-	

		нии напильника, в движении и балансировке при опиливании плоскостей.	
		2.Опиливание широких и узких плоских поверхностей.	
		3.Опиливание плоских поверхностей, сопряжённых под различными углами, с проверкой угольником или линейкой.	
		4.Опиливание цилиндрических стержней	
	Тема 1.21.Сверление.	<b>Содержание</b>	12
		1.Упражнения в управлении сверлильным станком и его наладка. Установка сверлильных патронов, переходных втулок и свёрл в шпинделе станка.	
		2.Установка деталей на столе станка. Сверление в металле, электроизоляционных материалах отверстий по разметке и кондуктору на станке. Сверление отверстий электродрелью.	
		3.Зенкование отверстий.	
	Тема 1.22. Нарезание резьбы.	<b>Содержание</b>	12
		1.Нарезание наружной резьбы круглыми и раздвижными плашками на болтах и шпильках.	
		2. Нарезание внутренней резьбы метчиками в сквозных отверстиях.	
	<b>Раздел 2. Сборка неразъёмных и разъёмных соединений</b>		
	Тема 1.23. Клёпка	<b>Содержание</b>	12
		1.Клёпка швов шасси, кожухов и экранов заклёпками. Клёпка стальными, латунными, красномедными и алюминиевыми заклёпками. Механическая клёпка.	
		2.Склёпывание деталей и узлов из гетинакса, текстолита и пластмасс пустотелыми заклёпками с разбортовкой и развальцовкой.	
		3.Замена бракованных заклёпок. Контроль качества клёпки.	
	Тема 1.24. Склеивание.	<b>Содержание</b>	6
		1.Склеивание электроизоляционных материалов.	
		2.Склеивание деталей и отдельных элементов изделий, изготовленных из разнородных материалов (пластмассы и металла, фарфора и металла и др.).	
		3.Склеивание тонких металлических пластин.	
		4.Контроль качества склеивания.	
	Тема 1.25. Сварка	<b>Содержание</b>	6

		1. Демонстрация сварки листовых материалов, экранов, кожухов, каркасов и шасси радиотехнических устройств, сварки точечными и роликовыми электродами, контактной сварки при помощи сварочных пистолетов.	
		2. Проверка качества и надёжности сварных швов и соединений.	
		3. Сборка шасси, каркасов, стоек, экранов и других элементов аппаратуры.	
	Тема 1.26. Резьбовые соединения	<b>Содержание</b>	18
		1. Сборка резьбовых соединений. Болтовые и винтовые соединения	
		2. Сборка шпоночных и шлифовых соединений	
		3. Использование механизированного инструмента при выполнении разъёмных соединений.	
		4. Соединение и фиксация взаимного расположения деталей при помощи штифтов и шплинтов.	
	Тема 1.27. Сборочные работы	5. Стопорение резьбовых соединений различными способами.	30
		<b>Содержание</b>	
		1. Соединение отдельных элементов каркаса.	
		2. Крепление узлов сборочных единиц и блоков к основанию (шасси).	
		3. Крепление измерительных приборов к панели.	
		4. Крепление трансформаторов, переменных резисторов, переключателей и др.	
		5. Винтовые сочленения элементов объёмных контуров (резонаторов) и волноводных линий.	
		6. Цанговые сочленения.	
		7. Выполнение зажимных соединений.	
		8. Крепление конденсатора переменной ёмкости.	
		9. Фиксация положения движка переменных резисторов и др.	
		10. Байонетные соединения и крепление разъёмов различных типов.	
	Проверочные работы		6
		<b>Итого за 4 семестр:</b>	<b>138</b>

## Второй семестр

### ПМ.01.Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники

Название МДК	Разделы и темы	Содержание	Количество во часов
МДК.01.01. Технология монтажа радиоэлектрон ной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительно й техники	<b>Раздел 1.Электрорадиомонтажные работы</b>		
	Тема 1.1.Безопасность труда и пожарная безопасность в мастерских	<b>Содержание</b>	6
		1. Требования безопасности в учебных мастерских и на отдельных рабочих местах.	
		2. Виды травм и их причины. Мероприятия по предупреждению травматизма. Основные правила и инструкции по безопасности труда и их выполнение.	
		3. Основные правила электробезопасности.	
		4. Пожарная безопасность. Причины пожаров в помещениях учебных мастерских.	
		5. Правила пользования электронагревательными приборами и электроинструментами.	
		6. Меры предосторожности при пользовании пожароопасными жидкостями и газами.	
		7. Устройство и применение огнетушителей и внутренних пожарных кранов.	
	Тема. 1.2.Обработка монтажных проводов и кабеля.	<b>Содержание</b>	18
		1. Правка и нарезание провода по длине, снятие изоляции, зачистка и закрепление изоляции на концах.	
		2. Надевание на провода изолирующих трубочек. Обработка проводов	

		135 в экранах.	
		3. Крепление наконечников обжатием.	
		4. Разделка коаксиальных, двухпроводных и спиральных проводов и кабеля.	
		Контроль заготовленных проводов и кабелей.	
		5. Проверка сопротивления изоляции мегомметром.	
	Тема 1.3. Изготовление монтажных жгутов и шаблонов.	<b>Содержание</b>	18
		1. Ознакомление с технической документацией на изготовление жгута в серийном производстве.	
		2. Изготовление внутриблочных жгутов. Раскладка проводов на шаблонах. Вязка жгута. Маркировка проводов жгута.	
		3. Контроль правильности раскладки проводов в жгутах, длины ответвлений и качества вязки.	
		4. Укладка жгута в прибор. Изготовление межблочных жгутов.	
		5. Изготовление по схемам соединений и принципиальным схемам шаблонов для вязки жгутов средней сложности.	
		6. Контроль жгутов, кабелей и шнуров.	
	Тема 1.4. Пайка электромонтажных соединений	<b>Содержание</b>	24
		1. Ознакомление с нормами и технологической документацией на выполнение монтажных соединений пайкой.	
		2. Ознакомление с припоями и флюсами.	
		3. Подготовка приспособлений, инструмента и материалов к пайке.	
		4. Лужение поверхностей.	
		5. Пайка мягкими и твердыми припоями. Пайка проводов и наконечников.	
		6. Проверка качества и надёжности пайки. Очистка и промывка.	
	<b>Раздел 2 Электрорадиоэлементы</b>		
	Тема 1.5. Работа с	<b>Содержание</b>	30



	резисторами	1. Ознакомление с различными типами резисторов, их конструктивным выполнением, параметрами и маркировкой.	
		2. Ознакомление с типами резисторов общего назначения, прецизионными, высокочастотными, высокомегаомными, высоковольтными, специального назначения, с резисторами микромодулей, их маркировкой и способами включения в схему.	
		3. Проверка исправности резисторов. Измерение сопротивления постоянных резисторов с помощью омметра, мегомметра, универсального измерительного моста. Измерение сопротивления переменных резисторов; проверка плавности скольжения и надёжности контакта.	
		4. Ознакомление с ОСТом, ТУ и нормами на монтаж резисторов. Пайка резисторов к контактам, лепесткам, монтажным проводам. Монтаж постоянных и переменных резисторов на печатных платах. Монтаж резисторов в микромодулях этажерочного и плоского типов.	
		5. Контроль параметров резисторов, качества монтажа. Выявление и устранение дефектов.	
	Проверочные работы		<b>6</b>
		<b>Итого 2 семестр</b>	<b>102</b>

Название МДК	Разделы и темы	Содержание	Количество во часов
	Тема 1.6. Работа с конденсаторами	<b>Содержание</b>	12
		1. Ознакомление учащихся с различными типами конденсаторов, их конструктивным выполнением, параметрами и маркировкой.	
		2. Демонстрация примеров монтажа, методов контроля параметров и качества монтажа конденсаторов.	
		3. Ознакомление с типами высокочастотных конденсаторов постоянной ёмкости, с конденсаторами переменной ёмкости, подстроечные, специального назначения, с конденсаторами микромодулей, их маркировкой и способами включения в схему.	
		4. Проверка исправности конденсаторов. Измерение ёмкости с помощью универсального измерительного моста. Проверка электрической прочности. Проверка конденсаторов переменной ёмкости на отсутствие замыканий между пластинами и соответствие номиналу. Устранение замыканий, подгонка номинала. Сопряжение секций в блоке конденсаторов.	
		5. Ознакомление с ОСТом, ТУ и нормами на монтаж конденсаторов. Подготовка конденсаторов к монтажу. Монтаж конденсаторов на шасси и печатных платах.	
		6. Контроль параметров конденсаторов, качества монтажа. Выявление и устранение дефектов.	
	Тема 1.7. Работа с катушками индуктивности, трансформаторами и дросселями низкой	<b>Содержание</b>	6
		1. Ознакомление учащихся с индуктивностями различного назначения и диапазонов волн, их конструктивным выполнением и параметрами.	
		2. Демонстрация приёмов монтажа, методов контроля параметров и качества монтажа индуктивностей.	

	частоты	3. Ознакомление с контурными катушками индуктивности различных диапазонов волн, катушками связи, вариометрами, дросселями, печатными и микромодульными катушками. Ознакомление с проводом обмоток, типами намоток, с различными видами каркасов, магнитных сердечников и экранов.	
		4. Разбор технической документации и упражнения по намотке катушек разных диапазонов вручную и на станках. Проверка работоспособности катушек. Измерение электрических параметров (индуктивности, добротности, взаимной индуктивности). Изменение индуктивности путём изменения числа витков катушки и с помощью подстроечного сердечника.	
		5. Ознакомление с ТУ и нормами на монтаж катушек индуктивности и дросселей радиочастоты. Подготовка катушек и дросселей к монтажу. Соединение отдельных секций катушек. Установка магнитных сердечников. Измерение и регулировка индуктивности катушек.	
		5. Работа с печатными и микромодульными индуктивностями	
		6. Монтаж полосовых фильтров, регулировка связи между катушками. Экранирование катушек.	
		7. Контроль параметров катушек, дросселей и трансформаторов, качества монтажа. Выявление и устранение дефектов.	
	Тема 1.8. Работа с дросселями и трансформаторами звуковой частоты.	<b>Содержание</b>	6
		1.Ознакомление учащихся с различными типами дросселей, трансформаторов, их конструктивным выполнением и характеристиками..	
		2.Демонстрация примеров монтажа, способов контроля параметров и качества монтажа.	
		3.Ознакомление с конструкцией дросселей фильтров маломощных и	

		мощных источников питания.	
		4.Ознакомление с различными типами обмоток и магнитопроводов дросселей и трансформаторов звуковой частоты.	
		5.Экранирование дросселей и трансформаторов.	
		6.Ознакомление с ТУ и нормами на монтаж. Механический и электрический монтаж дросселей и трансформаторов. Проверка монтажа.	
		7.Ознакомление с различными типами сетевых трансформаторов и автотрансформаторов. Особенности сетевых трансформаторов и автотрансформаторов. Обмотки и магнитопроводы.	
		8.Разбор схемы сетевых трансформаторов. Особенности изготовления первичных обмоток сетевых трансформаторов. Схемы переключения напряжения источника питания в первичных обмотках. Распайка выводов трансформатора на монтажной плате.	
		9.Ознакомление с ТУ и нормами на монтаж сетевых трансформаторов. Механический и электрический монтаж сетевых трансформаторов и автотрансформаторов. Проверка качества монтажа.	
		10.Проверка трансформаторов и дросселей: измерение сопротивления и индуктивности обмоток, испытание на короткое замыкание между витками в обмотках, измерение сопротивления изоляции в обмотках испытание на пробой между обмотками и сердечником, регулировка зазора в магнитопроводы трансформаторов и дросселей.	
		11.Испытание трансформаторов на холостом ходу и под нагрузкой.	
		12.Выявление и устранение дефектов	
	Тема 1.9. Работа с коммутирующими устройствами.	<b>Содержание</b>	6
		1.Ознакомление учащихся с различными типами механических и электронных переключателей, их конструкцией, схемами	

		коммутации, с ТУ и нормами на монтаж.	
		2.Подготовка переключателей к монтажу. Механический монтаж на шасси и платах, электрическое включение в схему. Контроль качества и надёжности соединений, работоспособности переключателей.	
		3.Ознакомление с различными типами реле, с их конструкцией, маркировкой, схемой переключений, с ТУ и нормами на монтаж. Проверка реле перед монтажом.	
		4.Крепление реле на шасси и платах. Электрическое включение в схему. Контроль качества и надёжности соединений. Проверка работоспособности реле и измерение его параметров (токи срабатывания и отпускания, сопротивление обмотки, переходные сопротивления контактов, время срабатывания). Регулировка реле.	
		5.Ознакомление с образцами электрических разъёмов. Подготовка их к монтажу в соответствии с ТУ и нормами. Механический и электрический монтаж. Контроль надёжности соединений.	
		6.Выявление и устранение дефектов в коммутационных устройствах.	
		7.Ознакомление с электронными лампами различного назначения и диапазона волн, электронно-лучевыми трубками, газоразрядными приборами, их конструктивным выполнением, маркировкой, цоколёвкой, параметрами и характеристиками с использованием справочников и каталогов	
	Тема 1.10. Работа с электровакуумными и газоразрядными приборами	<b>Содержание</b> 1.Ознакомление с различными типами электронных ламп и газоразрядных приборов, их маркировкой, конструкцией, основными параметрами и характеристиками, измерительными приборами для контроля параметров ламп и приборов, правилами их использования. 2.Ознакомление с электронными лампами различного назначения и	6

		<p>141</p> <p>диапазона волн, электронно-лучевыми трубками, газоразрядными приборами, их конструктивным выполнением, маркировкой, цоколёвкой, параметрами и характеристиками с использованием справочников и каталогов.</p> <p>3.Ознакомление с различными типами ламповых панелей, их конструкцией, особенностями установки и крепления на шасси (платах). Монтаж ламповых панелей, пайка монтажных проводов к панелям. Установка электронных ламп, электронно-лучевых трубок, газоразрядных приборов.</p> <p>4.Проверка исправности и контроль параметров электронных приборов с помощью испытателей ламп.</p> <p>5.Проверка режимов работы электронных ламп и газоразрядных приборов в готовых изделиях по картам режимов.</p>	
	<p>Тема 1.11. Работа с полупроводниковым и приборами</p>	<p><b>Содержание</b></p> <p>1.Ознакомление учащихся с различными типами полупроводниковых приборов, их конструктивным оформлением, маркировкой, основными параметрами и характеристиками, измерительными приборами для контроля параметров приборов, правилами их использования.</p> <p>2.Ознакомление с типами полупроводниковых диодов (выпрямительных, стабилитронов, варикапов, светодиодов и др.), транзисторов, полупроводниковых приборов с тремя <i>p-n</i> переходами, различного назначения и диапазона волн.</p> <p>3.Работа с каталогами и справочниками.</p> <p>4.Ознакомление с ТУ и нормами на монтаж полупроводниковых приборов.</p> <p>5.Подготовка полупроводниковых приборов (маломощных и мощных диодов и транзисторов, тиристоров) к монтажу.</p>	<p>12</p>

	Тема 1.12. Работа с печатными платами	142 6.Монтаж различных типов полупроводниковых приборов на шасси и платах, установка радиаторов охлаждения.	18
		7.Контроль качества монтажа	
		<b>Содержание</b>	
		1.Ознакомление обучающихся с различными видами печатных плат. Показ приёмов монтажа на печатных платах.	
		2.Ознакомление с функциональными элементами различного назначения в модульном и интегральном исполнении. Показ примеров и приёмов монтажа.	
		3.Ознакомление с образцами печатных плат и документацией на выполнение печатного монтажа.	
		4.Выбор и обработка материала для печатных плат. Сверление отверстий. Пистонирование отверстий и установка штифтов для мягкого межблочного монтажа.	
		5.Установка и закрепление панелей и разъёмов. Установка деталей на плату. Пайка проводников и деталей к печатным платам.	
		6.Нанесение защитного покрытия.	
		7.Сборка и монтаж несложных печатных плат. Монтаж печатных плат кассетной конструкции, многослойных плат.	
		8.Демонтаж и замена элементов в печатных платах.	
		9.Сборка и монтаж несложных печатных плат. Монтаж печатных плат кассетной конструкции, многослойных плат.	
		10.Демонтаж и замена элементов в печатных платах.	
		11.Ознакомление с образцами микромодулей и функциональных модулей, интегральными микросхемами, узлами и блоками радиоэлектронной аппаратуры в модульном и интегральном исполнении.	
		12.Монтаж плоских и объёмных модулей. Сборка и монтаж	

		143 несложных узлов из модулей.	
		13.Подготовка, компоновка и монтаж интегральных микросхем в узлы и блоки. Контроль качества монтажа.	
	Тема 1.13. Работа с микросхемами	<b>Содержание</b> Миниатюризация и микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры. Проблемы уменьшения веса и габаритов, повышения надёжности радиоэлектронной аппаратуры, автоматизации технологических процессов её производства. Поколения радиоэлектронной аппаратуры. Принцип модульного конструирования. Модули и микромодули. Понятие о технологии изготовления и сборки модулей и микромодулей. Герметизация. Компоновка в узлы и блоки. Микроэлектроника. Полупроводниковые, плёночные и гибридные интегральные микросхемы. Сведения о технологии изготовления. Герметизация. Классификация интегральных микросхем по степени интеграции (МИС, СИС, БИС, СБИС, БГИС, микросборки), по назначению (аналоговые, цифровые), по функциональному назначению (усилители, арифметические, логические, элементы памяти, многофункциональные элементы и др.). Понятие о заказных и полузаказных БИС и микросборках. Условные изображения интегральных микросхем. Маркировка. Компоновка интегральных микросхем. Микропроцессоры: назначение, область применения, конструкция. Понятие о функциональных молекулярных устройствах. Примеры радиоэлектронной аппаратуры в модульном и интегральном исполнении.	12
	Тема 1.14. Работа с	<b>Содержание</b>	12



	технической документацией	<p>Ознакомление учащихся с технической документацией, с её значением при производстве радиоэлектронной аппаратуры. Ознакомление с единой системой конструкторской документацией (ЕСКД), её назначением.</p> <p>Ознакомление с видами технической документации в соответствии с ЕСКД.</p> <p>Виды схем. Шифр схем, входящих в состав технологической конструкторской документации. Общие требования к выполнению схем.</p> <p>Электрические схемы. Структурные и функциональные схемы, их назначение и применение.</p> <p>Принципиальные схемы. Правила составления и чтения принципиальных схем. Элементы принципиальных схем, их обозначение на чертежах. Перечень элементов к принципиальным схемам, правила составления и заполнения перечня.</p> <p>Схемы соединений (монтажные схемы), их назначение. Схемы внешних и внутренних соединений. Правила выполнения схем. Обозначение элементов и их выводов. Обозначение и нумерация проводов, жгутов и кабелей. Таблица соединений, её назначение, правила заполнения. Примеры несложных схем соединения.</p> <p>Электрические схемы подключения, общие схемы и схемы расположения, их назначение и применение.</p> <p>Единая система технологической документации (ЕСКД), её назначение.</p> <p>Основные технологические документы (карта технологического процесса, маршрутная карта, операционная карта и др.). Их назначение и содержание.</p>	
--	---------------------------	---	--

		<p>Основные технологические документы на процесс технического контроля: операционная карта технического контроля, ведомость операций технического контроля, технологический паспорт и др. Их назначение и содержание.</p> <p>Разбор простейших принципиальных схем и схем соединений. Разбор технологических документов.</p>	
МДК 01.02 Технология сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники	Тема 1.15. Изготовление технической документации на сборку и монтаж узлов РЭА	<b>Содержание</b>	12
		1. Основные технологические документы (карта технологического процесса, маршрутная карта, операционная карта и др.). Их назначение и содержание.	
		2. Основные технологические документы на процесс технического контроля: операционная карта технического контроля, ведомость операций технического контроля, технологический паспорт и др. Их назначение и содержание.	
		3. Разбор простейших принципиальных схем и схем соединений. Разбор технологических документов.	
	Тема 1.16. Монтаж несложных сборочных единиц на печатных платах	<b>Содержание</b>	18
		Ознакомление учащихся с различными видами печатных плат. Показ приёмов монтажа на печатных платах.	
		Ознакомление с функциональными элементами различного назначения в модульном и интегральном исполнении. Показ примеров и приёмов монтажа.	
		Ознакомление с образцами печатных плат и документацией на выполнение печатного монтажа.	
		Упражнения в монтаже печатных плат.	
		Выбор и обработка материала для печатных плат. Сверление отверстий. Пистонирование отверстий и установка штифтов для мягкого межблочного монтажа.	

		Установка и закрепление панелей и разъёмов. Установка деталей на плату. Пайка проводников и деталей к печатным платам.	
		Нанесение защитного покрытия.	
		Сборка и монтаж несложных печатных плат. Монтаж печатных плат кассетной конструкции, многослойных плат.	
		Демонтаж и замена элементов в печатных платах.	
		Контроль качества монтажа печатных плат.	
	Проверочные работы		<b>6</b>
		<b>Итого за 3 семестр</b>	<b>126</b>

Название МДК	Разделы и темы	Содержание	Количество во часов
<b>МДК.02.02.</b>	Раздел 3 Сборка механизмов вращательного движения		
<b>Теоретические основы механической обработки деталей радиоэлектронной аппаратуры, приборов и узлов</b>	Тема 1.28. Подготовка валов и осей к сборке	<b>Содержание</b>	24
		1.Выполнять термическую обработку сложных деталей и рабочего инструмента с проверкой качества выполнения закалки и отпуска.	
		2.Выполнять пригоночные операции, контролировать качество их выполнения;	
		3. Выполнять подгонку и доводку деталей по 7-10 квалитетам;	
		4. выполнять сборку механизмов вращательного движения с последующим контролем, сборку механизмов передачи вращательного движения, сборку механизмов преобразования движения;	

**ПМ.03. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники.**

<b>МДК.03.01. Теоретически основы контроля работоспособности радиоэлектронной аппаратуры</b>	<b>Раздел 1.Работа с электроизмерительными приборами</b>			
	<b>Тема</b>	<b>1.29.</b>		
	<b>Технические измерения</b>	1.Ознакомление учащихся с контрольно-измерительными приборами, их метрологическими характеристиками, правилами пользования и хранения приборов.		30
		2.Изучение контрольно-измерительных приборов по техническим описаниям и инструкциям по работе с приборами.		
		3.Упражнения в разработке простейших схем измерений.		
		4.Закрепление навыков по измерениям постоянного тока и напряжений, переменного тока и напряжений промышленной частоты (50 Гц).		
		5.Закрепление навыков по измерению параметров элементов электрических и радиотехнических цепей (аппаратуры): сопротивлений, ёмкостей, индуктивности, добротности, параметров электронных ламп и полупроводниковых приборов.		
		6.Измерения высокочастотных и импульсных напряжений и токов.		
		проводить контроль, испытание и проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов;		
		7.Проводить контроль изоляции сопротивления и изоляции проводников;		
		8. Выполнять промежуточный контроль качества электромонтажа и механического монтажа по технологическим картам контроля;		
		9.Проводить внешний осмотр монтажа;		

		10.Проверять качество паяк, правильность установки навесных элементов, раскладки и вязки жгутов;	
		11.Проверять правильность электрических соединений по принципиальным схемам с помощью измерительных приборов;	
		12.Осуществлять контроль параметров электрических и радиотехнических цепей;	
<b>МДК.03.02. Технология регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов</b>	<b>Раздел 1. Электрорадиоизмерения</b>		
	Тема 1.30. Измерительные приборы	<b>Содержание</b>	24
		1.Работа с измерительными генераторами звуковой и радиочастоты, генераторами импульсных сигналов.	
		2.Работа с электронным осциллографом.	
		3.Измерения частоты частотомерами различных типов (гетеродинными, электронно-счётными) и с помощью осциллографа.	
		4.Оценка результатов измерений механической регулировки средней сложности и сложных приборов, механизмов и аппаратуры средств связи, узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры, радиоустройств;	
		5.Выявлять и устранять механические неполадки в работе аппаратуры, приборов и комплектующих;	
		6.Проводить испытания и тренировку радиоэлектронной аппаратуры, приборов, устройств с применением соответствующего оборудования;	
		7.Выполнять механическую регулировку средней сложности и сложных приборов, механизмов и аппаратуры средств связи, узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры, радиоустройств;	
		8.Находить и устранять неисправности со сменой отдельных элементов и узлов;	
	<b>Раздел 2. Диагностика радиоэлектронной аппаратуры и приборов</b>		
	Тема 1.31.Диагностика	<b>Содержание</b>	30
		1.Проверять характеристики и настраивать электроизмерительные	

	радиоэлектронной аппаратуры и приборов	150 приборы и устройства;	
		2.Выполнять капитальный ремонт радиоэлектронной аппаратуры;	
		3.Проводить контроль качества монтажа печатных плат;	
		<b>Итого за 5 семестр</b>	<b>108</b>
		<b>Всего:</b>	<b>474</b>

<b>ПП.00 Производственная практика</b>	<b>Раздел 1. Производственная практика на предприятии</b>		
	Тема 1.1. Ознакомление предприятием;	<b>Содержание</b>	6
		1. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности. 2. Ознакомление со структурой предприятия, системой управления, рабочим местом	
	Тема 1.2. Ознакомление продукцией предприятия, технической документацией на изделие сборочной единицы	<b>Содержание</b>	18
		1.Самостоятельное выполнение работ монтажника радиоэлектронной аппаратуры и приборов 3-го разряда на рабочих местах предприятия с учетом характера группировки	
		2.Самостоятельное выполнение работ вязальщиков схемных жгутов, кабелей и шнуров 2-го, 3-го разрядов на рабочих местах предприятия с учетом характера группировки.	
		3.Самостоятельное выполнение оператора автоматической линии подготовки и пайки электрорадиоэлементов на печатных платах 2-го, 3-го разряда на рабочих местах предприятия с учетом характера группировки.	
		Самостоятельное выполнение работ контролеров радиоэлектронной аппаратуры и приборов 2-го, 3-го разряда на рабочих местах предприятия с учетом характера группировки.	
	Тема 1.3.Монтаж и контроль сборочной	<b>Содержание</b>	48
		Выполнение работ в соответствии с квалификационной	

единицы и изделий (комплексов)	характеристикой на основе технической документации, применяемой на предприятии, при строгом соблюдении технологической дисциплины, с выходом, как правило, в конце обучения на нормы квалифицированных рабочих соответствующего разряда.	
Тема 1.4. Монтаж сложных схемных кабелей. Контроль качества изготовления	<b>Содержание</b> Изучение и освоение современных технологических процессов монтажа и контроля.	54
Тема 1.5. Монтаж печатных плат на микросхемах с планарными выводами	<b>Содержание</b> 1. Изучение и применение передовых высокопроизводительных приемов и способов труда. 2. Освоение инструментов, приспособлений, оснастки и приборов, используемых новаторами производства.	54
Тема 1.6. Сборка и монтаж РЭА – межпанельный монтаж	<b>Содержание</b> 1. Освоение приемов работы на механизированном и автоматизированном оборудовании.	54
Тема 1.7. Сборка и монтаж РЭА – межпанельный монтаж	<b>Содержание</b> 1. Самостоятельная разработка и осуществление мер по наиболее аффективному использованию рабочего времени, рациональной организации монтажа радиоэлектронной аппаратуры и приборов, экономному расходованию материалов, электроэнергии и т.п.	54
Тема 1.8. Полный монтаж аппаратуры, входящие в приборы	<b>Содержание</b> 1. Полный монтаж аппаратуры, входящие в приборы и системы	30



	и системы		
	Подготовка к ГИА	1.Выполнение выпускной практической квалификационной работы	6
	<b>Итого:</b>	<b>Учебная практика</b>	<b>474</b>
	<b>Итого:</b>	<b>Производственная практика</b>	<b>324</b>
	<b>Всего</b>		<b>798</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

#### 1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы предполагает наличие:

учебных мастерских –2

Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской:

Радиомонтажная мастерская №2:

- стол мастера с пультом управления,
- экран,
- шкаф комбинированный для размещения и хранения учебно-наглядных пособий, технических средств обучения, личного инструмента, технической литературы,
- доска магнитная,
- приборы контрольно-измерительные,
- комплект слесарного инструмента,
- кинопроектор,
- телевизор,
- видеомэгнитофон,
- кодоскоп,
- плакаты по правилам безопасности труда при монтажных работах (комплект),
- кинофильмы,
- диафильмы,
- электрические схемы (комплект),
- монтажные схемы,
- принципиальные схемы,
- инструкционные карты (комплект)

Слесарная мастерская:

- настольно-сверлильный станок 2М112,

- вертикально-сверлильный станок 2Н125,
- стеллаж элеваторного типа,
- верстак слесарный (с тисами),
- наждак (маленький),
- плита размёточная

### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

#### Основные источники

- Гуляева Е.Г. Технология монтажа и регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов, м. Академия, 2007.
- Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: монтаж и регулировка. - М.: Академия, 2004

#### Информационные ресурсы (интернет):

- Фонд периодических изданий;
- Фонд аудиовизуальных документов;
- Фонд документов на электронных носителях: энциклопедии, словари, электронные учебники.

#### Дополнительные источники

- Жуков В.В. Регулировка электромеханических и радиотехнических систем. - М.: Высш.шк., 1984
- Лашко С.В. Пайка металлов. - М.: Высш.шк., 1988
- Московкин Л.Н. Сборка электромеханических и радиотехнических приборов и систем. - М.: Высш.шк., 1984
- Московкин Л.Н. Слесарно-сборочные работы в производстве радиоаппаратуры и приборов. - М.: Высш.шк., 1987

### **3.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Дисциплины и модули, изучение которых предшествуют освоению практики:

- учебная дисциплина ОП.01. Основы черчения
- учебная дисциплина ОП.02. Основы электротехники
- учебная дисциплина ОП.03. Основы электроматериаловедения
- учебная дисциплина ОП.04. Основы радиоэлектроники
- учебная дисциплина ОП.05. Основы автоматизации производства
- учебная дисциплина ОП.06. Охрана труда

Учебная практика проходит рассредоточено, в процессе изучения ПМ.

Производственная практика проходит концентрировано, на предприятиях города.

### **3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации инженерно-педагогических кадров, ведущих практику: инженерно-педагогические кадры имеют высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и опыт работы в должности мастера свыше 5 лет, в том числе опыт работы по рабочей профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»» свыше 5 лет.

Рабочий разряд мастера по рабочей профессии: Монтажника радиоэлектронной аппаратуры и приборов: 5-6.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

В процессе освоения рабочей программе обеспечивается проводится текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль проводится мастером в процессе обучения. Итоговый контроль проводится экзаменационной комиссией после обучения (возможно в процессе проведения конкурса профессионального мастерства).

Для текущего и промежуточного контроля созданы фонды оценочных средств (ФОС).

ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (таблица).

Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего и итогового контроля производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Фрагмент рабочей тетради

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНО ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ЕКАТЕРИНБУРГСКИЙ ТЕХНИКУМ «АВТОМАТИКА»**

**ТЕТРАДЬ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**МДК.01.01. ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ  
АППАРАТУРЫ, АППАРАТУРЫ ПРОВОДНОЙ СВЯЗИ, ЭЛЕМЕНТОВ  
УЗЛОВ ИМПУЛЬСНОЙ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

**специальность СПО: 11.01.01 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры  
и приборов»**

группа № 1.1.М курс **I**

---

ФИО студента

**Разработала: Моисеевкова Е.Ф.**

**Общие компетенции (ОК):**

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов её достижения, определённых руководителем.
ОК 3.	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
ОК 4.	Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникативные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 7.	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

**профессиональные компетенции (ПК):**

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
ПК 1.1.	Производить монтаж печатных схем, навесных элементов, катушек индуктивности, трансформаторов, дросселей, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, а также монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиоэлектронной аппаратуры.
ПК 1.2.	Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники.
ПК 1.3.	Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу и производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой.
ПК 1.4.	Обрабатывать и крепить жгуты средней и сложной конфигурации, изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные жгуты.
ПК 1.5.	Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения.

**практический опыт:**

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
ПО 1.1.	монтажа и демонтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих;
ПО 1.2.	сборки средней сложности и сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры,
ПО 1.3.	оформления технической документации на монтаж и сборку радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники

**знания:**

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
З 1.	общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов
З 2.	основные виды сборочных и монтажных работ

3 3.	основные электромонтажные операции
3 4.	виды и назначение электромонтажных материалов
3 5.	принцип выбора и способы применения электромонтажных изделий и приборов
3 6.	электромонтажные соединения
3 7.	технологии пайки и лужения
3 8.	требования к монтажу и креплению электрорадиоэлементов
3 9.	способы сварки, порядок выполнения сварочных операций
3 10.	основные методы и способы выполнения склеивания и герметизации элементов
3 11.	устройство, назначение и принцип действия монтируемой аппаратуры и узлов
3 12.	требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки,
3 13.	используемые материалы и инструменты
3 14.	способы механического крепления проводов, кабелей, шин,
3 15.	технологии пайки монтажных соединений
3 16.	сведения о припоях и флюсах,
3 17.	контроль качества паяных соединений
3 18.	конструктивные виды печатного монтажа, технологию его выполнения
3 19.	способы получения и материалы печатных плат,
3 20.	методы прозвонки печатных плат,
3 21.	техническую документацию на изготовление печатных плат
3 22.	способы и средства сборки и монтажа печатных плат
3 23.	технические требования на монтаж навесных элементов,
3 24.	маркировку навесных элементов
3 25.	требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу
3 26.	технологию монтажа полупроводниковых приборов, основные требования на их монтаж
3 27.	понятия миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры
3 28.	функционально-узловой метод модульного конструирования аппаратуры
3 29.	типы интегральных микросхем, правила и технологию их монтажа, требования к контролю качества
3 30.	техническую документацию на изготовление жгутов, правила и технологию вязки внутриблочных, межблочных жгутов и жгутов на шаблонах
3 31.	применение эскизирования для изготовления шаблона
3 32.	правила и технологию выполнения демонтажа узлов, блоков радиоэлектронной аппаратуры с частичной заменой блоков и узлов
3 33.	приёмы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объёмного монтажа
3 34.	приёмы демонтажа печатных плат
3 35.	конструктивные формы монтажа: объёмный, печатный, комбинированный, содержание и последовательность отдельных этапов
3 36.	технологию монтажа сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры
3 37.	технологическую последовательность и приёмы монтажа больших групп радиоустройств
3 38.	правила чтения сложных принципиальных и монтажных схем, сборочных чертежей



3 39.	технические условия и нормативы на сборку и монтаж импульсной и вычислительной техники, требования к их монтажу, технологию и правила монтажа устройств импульсной и вычислительной техники
3 40	способы проводки и крепления жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам, правила их подключения
3 41	приёмы прозвонки силовых и высокочастотных кабелей
3 42	правила обработки жгутов сложной конфигурации, разновидности и свойства материалов, применяемых для крепления жгутов,
3 43	приёмы изготовления сложных шаблонов для вязки сложных монтажных жгутов с составлением таблиц укладки проводов
3 44	правила подводки схем и установки деталей и приборов
3 45	порядок комплектации изделий согласно имеющимся схемам и спецификациям

**умения:**

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
У 1.	выполнять различные виды пайки и лужения
У 2.	выполнять сварку деталей и элементов радиоэлектронной аппаратуры, склеивание, герметизацию элементов конструкции
У 3.	выполнять тонкопроводный монтаж печатных плат
У 4.	производить разделку концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей
У 5.	обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу
У 6.	производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой
У 7.	изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные жгуты
У 8.	собирать изделия по определённым схемам
У 9.	изготавливать сборочные приспособления
У 10.	производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах
У 11.	выполнять приработку механических частей радиоэлектронной аппаратуры, приборов, узлов
У 12.	применять различные приёмы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объёмного монтажа
У 13.	выполнять правила демонтажа печатных плат

## ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

№ урока	Тема урока	Оценка	Домашнее задание
Раздел 1. Выполнение монтажа печатных схем, навесных и поверхностных ЭРЭ, групп сложных узлов РЭА и П. <b>Тема 1. Общие сведения об электромонтажных работах. ПК1.1</b>			
Уроки №3,4	<b>ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1</b> Работа с паяльником.		В.П. Петров стр 15-24 практикум
Уроки №7,8	<b>ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2</b> Выбор припоя и флюса при пайке контактных лепестков, электрорадиоэлементов, монтажных проводов.		ГОСТ 19 249 — 73 ГОСТ 21 930 — 76 ГОСТ 21 931 — 76
Уроки №11,12	<b>ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3</b> Пайка оплавлением		ГОСТ Р МЭК 61192-1-2010
Уроки №13,14	<b>ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4</b> Пайка погружением		ГОСТ Р МЭК 61192-1-2010

1. В.П. Петров «Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов, импульсной и вычислительной техники» Практикум. Учебное пособие

2. Г.Ф. Баканов, С. С. Соколов Конструирование и производство радиоаппаратуры: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования – 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2014.-384с

3. Ярочкина Г. В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы. Монтаж и регулировка

4. Гуляева Л. Н. Технология монтажа и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

5. Гуляева Л. Н. Высококвалифицированный монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

— ГОСТ 29137-91 — Формовка выводов и установка изделий электронной техники на печатные платы. Общие требования и нормы конструирования

— ГОСТ 23587-96 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к разделке монтажных проводов и креплению жил.

— ГОСТ 19 249 — 73 Соединения паяные. Основные типы и параметры

— ГОСТ 21 930 — 76 кабели судовые

- ГОСТ 21 931 — 76 листы и полосы латунные
- ГОСТ Р МЭК 61192-1-2010 печатные узлы.
- ГОСТ Р МЭК 61192-2-2010 печатные узлы.
- ГОСТ Р МЭК 61192-3-2010 печатные узлы.
- ГОСТ Р МЭК 61192-4-2010 печатные узлы..
- ГОСТ Р МЭК 61192-5-2010 печатные узлы.

**Конструктивно-технологические требования, предъявляемые к электрическому монтажу**

1. Электрический монтаж радиоэлектронной аппаратуры и приборов должен производиться в соответствии с требованиями, указанными на сборочных чертежах, принципиальной электрической схеме, в технической документации, а также в соответствии с установленным эталоном (образцом).

2. Электрический монтаж должен обеспечивать нормальную работу аппаратуры в условиях тряски, вибрации, вакуума, повышенной влажности и воздействия положительных и отрицательных температур, обусловленных требованиями соответствующих ТУ на монтируемую аппаратуру, прибор или систему.

3. Конструкция и электрический монтаж радиоэлектронной аппаратуры должны обеспечивать доступ к отдельным элементам для их осмотра, проверки и замены.

4. Маркировочные знаки, нанесенные на шасси и детали, не должны (по возможности) закрываться монтажными проводами.

5. Сечение монтажных проводов необходимо выбирать в зависимости от силы тока, допустимого падения напряжения и условий работы радиоэлектронной аппаратуры. Монтажные провода должны обладать необходимыми механической и электрической прочностью. В случае, если монтажные провода подвергаются воздействию помех или сами их создают, монтаж следует производить экранированными проводами с надежно заземленными оплетками.

6. Провода, применяемые при монтаже, не должны иметь повреждений (прожогов, надрезов жил и т.п.), снижающих их механическую и электрическую прочность.

7. Гибкие монтажные провода, выходящие из жгута и присоединяемые пайкой к электромонтажному контакту, должны иметь запас (если это оговорено в сборочном чертеже) по длине, обеспечивающий одну-две перепайки (5... 10 мм), который создается в результате изгибов проводов у мест паек электромонтажного контакта. Нарастивание проводов скруткой или пайкой запрещается.

8. Соединение проводов между собой, проводов с выводами элементов и их выводов между собой необходимо выполнять только с помощью электромонтажных контактов (лепестков, зажимов, переходных колодок и др.).

9. Соединение деталей, расстояние между которыми может изменяться в процессе эксплуатации, а также «плавающих» контактных лепестков должно осуществляться только гибкими многожильными монтажными проводами.

10. Монтажные провода не должны касаться нагреваемых деталей, допустимый зазор между ними должен быть не менее 5 мм. Провода или жгуты, находящиеся вблизи сильно нагреваемых деталей, должны иметь устойчивую теплоизоляцию.

11. Монтажные провода, а также выводы навесных электрорадиоэлементов (ЭРЭ) в местах пайки должны механически закрепляться. Пайка встык или внахлестку не допускается. 12. Соединения длиной более 30 мм должны выполняться изолированным проводом, а менее 30 мм — голым проводом, заключенным в изоляционную трубку. 13. Для монтажа радиоэлектронной аппаратуры и приборов необходимо применять провода, марки, сечения и расцветка которых указываются в чертежах или схемах.

12. Маркировка концов проводов не должна быть одинаковой. Способ маркировки указывается в чертежах. При цветной маркировке каждая

обособленная электрическая цепь должна иметь провода одного цвета. Изоляция проводов не должна иметь повреждений.

13. Узлы и отдельные элементы схемы, которые в процессе эксплуатации необходимо снимать для осмотра и регулировки, должны иметь гибкую подводку, обеспечивающую их снятие без отпайки проводов. Для этой цели монтажные провода следует выбирать с запасом. Для обеспечения легкого натяжения при снятии элементов и надежного крепления запас провода должен быть свернут в петлю или кольцо

14. Для обеспечения механической прочности и нормальной работы электрической схемы общее сечение жил проводов, присоединяемых к контактными лепесткам и контактам, не должно превышать их наименьшего сечения.

15. К одному контактному лепестку должно быть припаяно не более трех жил проводов.

16. Каждый провод рекомендуется отдельно крепить в отверстии лепестка, не скручивая его с другими подпаиваемыми проводниками и выводами.

17. Монтажные провода, кабели и жгуты запрещается располагать на острых кромках и ребрах шасси, узлов и приборов. В случае необходимости следует принять меры, предохраняющие провода от повреждений (обмотка лентами, резиновые прокладки, втулки и др.).

18. Подвижные части электромеханических приборов не должны касаться проводов. Требуемое между ними расстояние оговаривается в сборочных чертежах и, как правило, должно быть не меньше 5 мм.

19. Все присоединения монтажных проводов к зажимам должны обеспечивать надежный электрический контакт.

20. Под один **зажимный контакт** допускается подсоединять не более трех проводов, причем все провода должны быть заделаны в **кабельные наконечники** независимо от их диаметра, а сумма их поперечных сечений не должна превышать поперечного сечения провода, отходящего от зажимного

контакта. Подсоединяемый провод должен надежно закрепляться между двумя контактирующими поверхностями, для чего между гайкой и наконечником (или головкой винта и наконечником) устанавливают шайбу.

21. Экранирующая оплетка монтажных проводов длиной до 100 мм должна соединяться с корпусом в одной точке, а длиной свыше 100 мм — в двух точках (с обоих концов). Экранирующие оплетки на концах, а также выводы заземления должны быть подсоединены таким образом, чтобы исключить прожог изоляции проводов.

Для уменьшения взаимного влияния цепей при монтаже используют следующие приемы: выбирают кратчайшие расстояния между элементами высокочастотных схем, чтобы длина монтажных проводов высокочастотных цепей была наименьшей; неэкранированные провода высокочастотных цепей при пересечении располагают под углом, близким к  $90^\circ$ . При параллельном расположении такие провода максимально удаляют друг от друга или разделяют экраном.

## **НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ГОСТ Р МЭК 61192-1-2010 ПЕЧАТНЫЕ УЗЛЫ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ**

### **Часть 1 Общие технические требования**

### **Конструктивные форматы печатных узлов и последовательности технологических процессов**

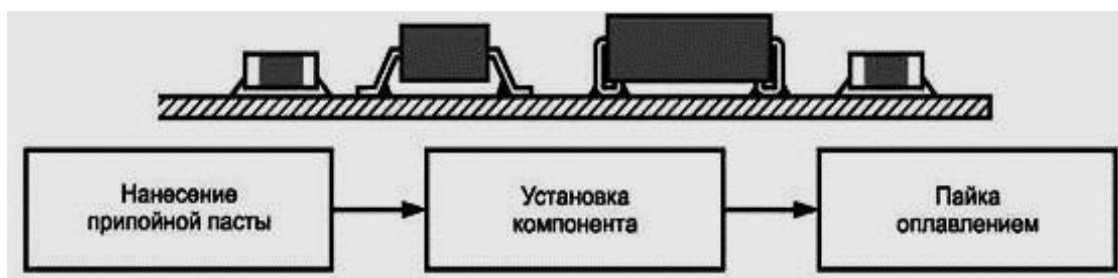


Рисунок 1 — Односторонний печатный узел с поверхностным монтажом (ПМ) компонентов поверхностного монтажа (КПМ). Пайка только оплавлением

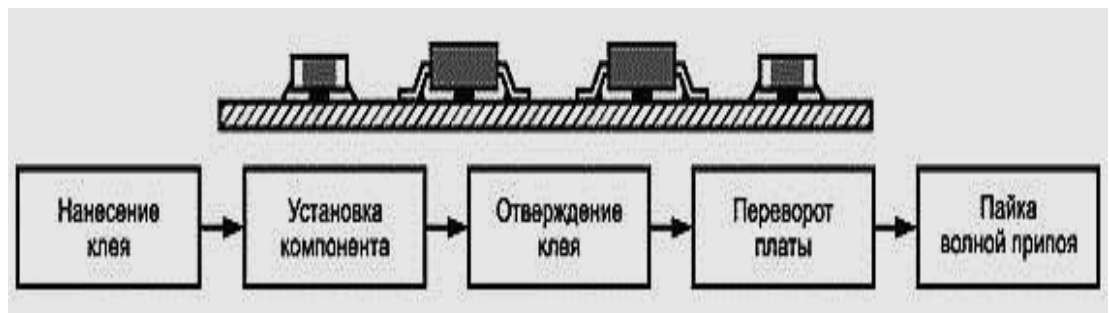


Рисунок 2 — Односторонний печатный узел. Пайка только погружением

Примечание - Если после операций групповой пайки погружением или волной припоя необходимо проводить ручную установку и пайку компонентов с выводами, то, возможно, металлизированные сквозные отверстия, предназначенные для данных компонентов, потребуется покрывать легко снимающейся защитной маской, которая предохранит данные отверстия от заполнения припоем.

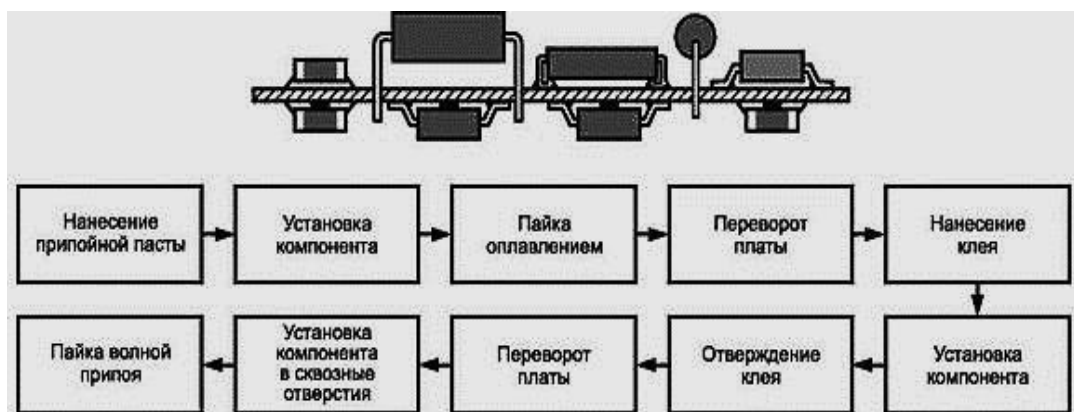


Рисунок 3 — Двусторонний печатный узел с комбинированной технологией монтажа. Пайка оплавлением и пайка погружением или волной припоя

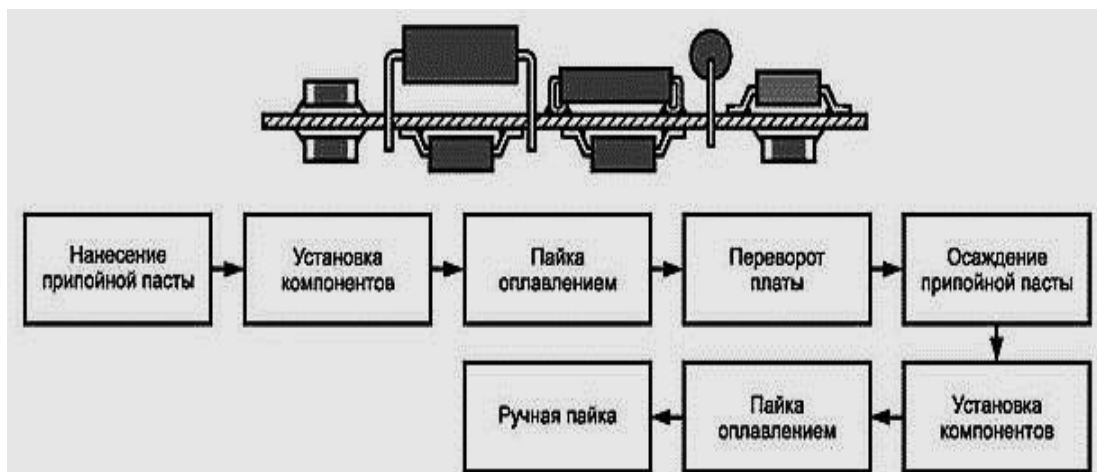


Рисунок 4 — Двусторонний печатный узел с комбинированной технологией монтажа. Пайка оплавлением и ручная пайка



Рисунок 5 — Двусторонний печатный узел с комбинированной технологией монтажа. Пайка только погружением

Качество паяного соединения не зависит от количества припоя и флюса, скорее наоборот: излишки припоя могут скрыть дефекты соединения, а обилие флюса приводит к загрязнению места пайки. Хорошее паяное соединение характеризуется такими признаками: паяная поверхность должна быть светлой блестящей или светло-матовой, без тёмных пятен и посторонних включений, форма паяных соединений должна иметь вогнутые галтели припоя (без избытка припоя). Через припой должны проявляться контуры входящих в соединение выводов элементов и проводников

#### ВИДЫ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ КАБЕЛЕЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ РАЗДЕЛКИ

	Коаксиальный кабель с комбинированной воздушно-пластмассовой изоляцией. Одножильный внутренний провод, внешняя оплетка из медной проволоки, защитное покрытие из пластмассы (РК-50).
	Коаксиальный кабель с одножильным внутренним проводом, со сплошной изоляцией, в свинцовой оболочке (РК-4).
	Коаксиальный кабель с многожильным внутренним проводом, со сплошной изоляцией, обратным проводом в виде оплетки из медной проволоки и в оболочке из пластмассы или резины (РК-6, РК-12, РК-20, РК-31, РК-47,



	РК-48, РК-49).
	Коаксиальный кабель с одножильным внутренним проводом, со сплошной изоляцией и обратным проводом в виде оплетки из медной проволоки. Внешняя оболочка из пластмассы (РК-1. РК-2. РК-3 и РК-19).
	Коаксиальный кабель со сплошной изоляцией и обратным проводом в виде двойной оплетки из медной проволоки и в оболочке из хлопчатобумажной пряжи (РК-44 и РК-45).
	Коаксиальный кабель с одножильным внутренним проводом, со сплошной изоляцией из резины, оплетка выполнена из медного провода, внешняя оболочка отсутствует (РК-46).
	Коаксиальный кабель с изоляцией из пластмассовых колпачков с внутренним многожильным проводом и обратным проводом из медных плоских проводников (РКМ-15/15).
	Двухпроводный кабель (двух коаксиальный) в общем экране и оболочке из пластмассы (РД-15 и РД-16).
	Двухпроводный (двух коаксиальный) кабель в оболочке из пластмассы или свинца. Внутренние провода многожильные (РД-26).
	Двухпроводный кабель из скрученных проводов с индивидуальной изоляцией, в оболочке из пластмассы (РД-14 и РД-18).
	Двухпроводный кабель из скрученных проводов в экране, в оболочке из пластмассы (РД-13).

## ОПЕРАЦИОННАЯ КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПАЙКИ

### Оборудование, инструменты, оснастка

- паяльник ЭПСН 40/42 на 36 гост 7219-83
- стол монтажный
- электрообжигалка Э 730-04
- станция паяльная ST-20 импортная
- станция паяльная MBT220 импортная

- система визуального контроля mantis
- кусачки боковые ГОСТ 28037-89
- ножницы ГОСТ 7210-75
- линейка масштабная ГОСТ 17435-72
- напильник ГОСТ 1465-80
- отвертка 7810-0319 ГОСТ 17199-88
- кисть кфк-6 ГОСТ 10597-87
- скальпель ту 64-1-17-72
- пинцет ту 64-1-37-72
- браслет
- тара
- формовки
- припой пос-61 ГОСТ 21931-76
- ткань ГОСТ 29298-92
- канифоль сосновая ГОСТ 19113-84
- флюс фксп
- промывочная жидкость

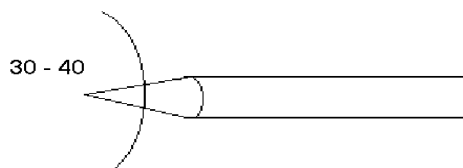
## **1 Подготовка рабочего места**

1.1 получить детали, комплектующие согласно спецификации и сборочного чертежа на изготавливаемый узел.

1.2.разложить на рабочем столе инструменты и чертеж на изготавливаемый печатный узел.

1.3 включить вытяжную вентиляцию.

1.4 подготовить паяльник к работе, для чего зачистить жало паяльника напильником до цвета меди, придать рабочей части форму согласно эскизу:



1.5 включить паяльник в сеть.

1.6 облудить рабочую часть паяльника, используя канифоль сосновую и припой пос 61.

1.7 надеть браслет для снятия статического электричества.

## **2 Технологический процесс**

2.1 Сформовать выводы радиоэлементов в соответствии с вариантами, указанными в чертеже на данную плату. Формовка выводов должна быть произведена так, чтобы надписи на них после установки на плату были легко читаемы.

2.2 Перед установкой радиоэлементов обезжирить поверхность печатной платы с двух сторон бязью, смоченной промывочной жидкостью *vigon efm*.

2.3 Произвести установку радиоэлементов на плату в соответствии с требованиями чертежа.

2.3.1 Полярные элементы установить на плату в соответствии с нанесенной маркировкой;

2.3.2 Трансформаторы, микросхемы и т. П. Устанавливать с соблюдением расположения ключа, показанным в чертеже;

2.3.3 Установку и пайку навесных элементов в негерметичном исполнении (переключателей, подстроечных элементов, цифровых индикаторов и т. П.) Производить после выполнения операции промывки с последующей отмывкой мест пайки с помощью кисти или бязью смоченной промывочной жидкостью

2.4 Флюсовать места соединений со стороны пайки.

2.5 Произвести пайку выводов радиоэлементов паяльником мощностью 25 Вт с чистым обязательным заземленным жалом, для этого необходимо периодически очищать жало от грязи и нагара бязью.

2.5.1 Наносить на жало паяльника небольшое количество припоя пос 61, но достаточное для самопроизвольного стекания.

2.5.2 Пайку радиоэлементов, монтируемых в отверстия, производить со стороны, обратной установке корпусов радиоэлементов. Пайка одного и того же соединения с двух сторон не допускается.

2.5.3 при пайке диодов, стабилитронов, транзисторов, микросхем необходимо применять теплоотвод. Выводы радиоэлементов зажимать теплоотводом на расстоянии не менее 5 мм от корпуса.

Разрешается в качестве теплоотвода использовать пинцет.

2.5.4 Время пайки одного вывода радиоэлемента должна быть не более 5 секунд.

2.5.5 При пайке микросхем, безвыводных радиоэлементов, диодов, светодиодов, стабилитронов время пайки каждого вывода или контактной части (обкладки) должна быть не более 3 секунд.

2.5.6 Пайку выводов микросхем рекомендуется начинать с выводов питания. Пайку остальных выводов разрешается проводить в любой последовательности.

2.5.7 Концы проводов, которые паяются на лепестках, контактах, выводах радиоэлементов должны быть механически закреплены на них.

2.6 при неудовлетворительной паяемости элементов произвести облудку с помощью паяльника.

2.7 обрезать выступающую часть выводов радиоэлементов на расстоянии 0,5 – 2,5 мм от платы с помощью кусачек.

2.8 Опять обрезанные концы выводов.

2.9 удалить остатки флюса после пайки. Промежуток времени между операциями пайка и промывка должен быть не более 8 часов.

Места паяк после промывки должны быть:

- Глянцевыми или светло – матовыми;
- Гладкими;
- Без пор и трещин;
- Темных пятен;
- Инородных включений;
- Следов флюса.

Форма паяных соединений должна быть по возможности скелетной с непрерывными вогнутыми галтелями по всему периметру паяного шва и без избытка припоя.

### **3 Техника безопасности**

3.1. До начала работы проверить исправность инструмента и исправность розеток и выключателей, отсутствие оголенных частей шнуров электроинструмента. О всех неисправностях доложить мастеру и до их устранения к работе не приступать.

3.2. Перед началом работы включить приточно-вытяжную вентиляцию.

3.3. Промывочную жидкость VIGON EFM и флюс хранить в закрытой таре с этикеткой.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 (Уроки №3,4) Работа с паяльником.

**Цель работы:** ознакомление с приемами работы с паяльником и другим паяльным оборудованием при подготовке его к работе. Научиться выполнять действия при пайке паяльником. Изучить технологию пайки и лужения как общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов

### ЗАДАНИЕ:

1. Изучить методические пояснения к работе.
2. Перечислить основные критерии при выборе электропаяльника

---



---



---



---

3. Внимательно изучить выданный вам печатный узел:

записать название узла \_\_\_\_\_ десятичный номер узла \_\_\_\_\_

Определить группы элементов для пайки различными типами паяльников.

Результаты занести в таблицу

Тип паяльника	Поверхностные электрорадиоэлементы
газовый паяльник	
Термовоздушный паяльник (паяльный фен)	
Маломощный паяльник (20-40 Вт) с тонким жалом	
Термопинцет	
Тип паяльника	Электрорадиоэлементы, монтируемые в отверстия
Электрический паяльник со спиральным нагревателем	
Электрический паяльник с керамическим нагревателем	

4. Записать последовательность подготовки жала паяльника перед пайкой:

---



---



---

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2 (Уроки №7,8) Выбор припоя и флюса при пайке контактных лепестков, электрорадиоэлементов, монтажных проводов.**

**Цель работы:** ознакомление с основными критериями при выборе припоя и флюса, овладение практическими навыками выполнения различных видов пайки и лужения

**ЗАДАНИЕ:**

1. Каковы физико-химические основы пайки?

---



---



---



---

2. Назвать самые существенные, на ваш взгляд, преимущества паяных соединений.

---



---



---

3. Заполнить таблицу. Основные дефекты при пайке

№ п/п	Ошибки технологии пайки	Тип дефекта
1		наличие трещин в паяном шве
2		наличие пор в паяном шве
3		несмачивание припоем поверхности деталей

4. Перечислить основные функции флюсующих веществ.

---



---



---

5. Изучить ГОСТ 19 249 — 73 Основные типы паяных соединений. ГОСТ 21 930 — 76 и ГОСТ 21 931 — 76 Припой

Заполнить таблицу для легкоплавких припоев

Марка припоя	Темпе-ра плавл	Темпе-ра пайки	Область применения
			Пайка контактных лепестков, разъемов, электрических соединителей.
			Пайка монтажных проводов.
			Пайка контактных выводных резисторов, конденсаторов, индуктивностей
			Пайка полупроводниковых приборов: диодов, транзисторов.
			Пайка МОП-транзисторов
			Пайка поверхностно монтируемых компонентов
			Пайка безвыводных, чувствительных к перегреву элементов


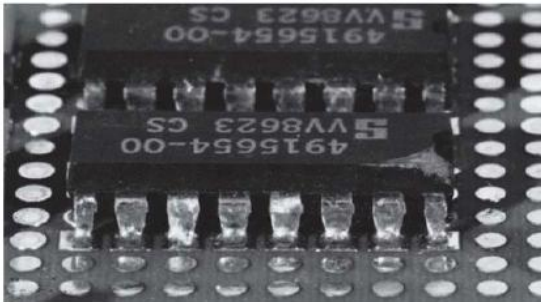

6. Привести примеры применения различных видов флюсов:

№ п/п	Тип флюса	Состав, название флюса	Область применения	Способ удаления остатков
	Неактивные(бескислотные) флюсы			
	Активные(кислотные) флюсы			

7. Для каждого изображенного на рисунке паяного соединения подобрать соответствующие материалы (флюс, припой, жидкость для отмывки после пайки)

	
---	--



### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3 Пайка оплавлением (Уроки №11,12)

**Цель работы:** овладение практическими навыками выполнения различных видов пайки и лужения, закрепление знаний общей технологии производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов, основных видов сборочных и монтажных работ и электромонтажных операций, видов и назначения электромонтажных материалов и соединений.

#### ЗАДАНИЕ:

1. Изучить методические пояснения к работе.
2. Распределить методы пайки в зависимости от количества охваченных электрорадиоэлементов в одном технологическом цикле пайки:

Групповая пайка	Селективная пайка

3. Изучить элементную базу узла. Записать название узла \_\_\_\_\_  
 десятичный номер узла \_\_\_\_\_

Подобрать метод пайки для различных видов электрорадиомонтажных работ, результаты занести в таблицу:

Вид электрорадиомонтажных работ	Метод пайки
Демонтаж многовыводного электрорадиоэлемента	
Групповая пайка бессвинцовым припоем (ширина температурного профиля составляет 25-30°C)	
Выравнивание наплывов припоя	
Установка многовыводного электрорадиоэлемента	
Пайка чувствительных к перегреву электрорадиоэлементов	

4.Выбрать метод пайки в зависимости от того, если представленный перед вами узел:

А)\_\_\_\_\_является\_\_\_\_\_опытным\_\_\_\_\_образцом

\_\_\_\_\_

Б)\_\_\_\_\_выпускается\_\_\_\_\_серийно

\_\_\_\_\_

## Фрагмент теста

**КОМПЛЕКСНЫЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТЕСТ**

для проведения квалификационного экзамена по ПМ 01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники.

***В заданиях с 1 по 18 выберите один правильный ответ, обведите номер правильного ответа кружком:***

5. К не разъемным электрическим соединениям относятся:

- 4) резьбовое соединение;
- 5) соединение, основанное на упругой деформации(пружинистый контакт);
- 6) скрутка

6. Свойство материала деформироваться без разрушения под действием внешних сил и сохранять новую форму после действия этих сил

- 4) усталость;
- 5) пластичность;
- 6) удлинение.

7. К каким группам материалов относится фторопласт:

- 4) проводник;
- 5) полупроводник;
- 6) диэлектрик.

8. Какой материал чаще всего применяют для изготовления токоведущих жил монтажных проводов:

- 4) серебро;
- 5) медь;
- 6) бронза.

9. Какие вещества могут вызвать профессиональные заболевания при производстве радиоэлектронной аппаратуры

- 1) ацетон;

- 2) пары свинца;
- 3) пары кислот

10. Какой из приборов, представленный на рисунках включают в электрическую цепь последовательно



1)



2)

11. Для снятия изоляции используют:

- 1) кусачки;
- 2) электронож;
- 3) монтажный нож.

12. Флюс, применяемый, в основном, при электромонтажной пайке радиоэлектронной аппаратуры:

- 1) ФКТСа;
- 2) ФКСп;
- 3) ХЗ2-10i.

13. Лужение - это

- 1) покрытие поверхностей соединяемых деталей тонкой пленкой припоя;
- 2) очистка поверхностей соединяемых деталей от загрязнений;
- 3) покрытие поверхностей соединяемых деталей слоем флюса.

14. Какой из материалов служит основанием печатных плат:

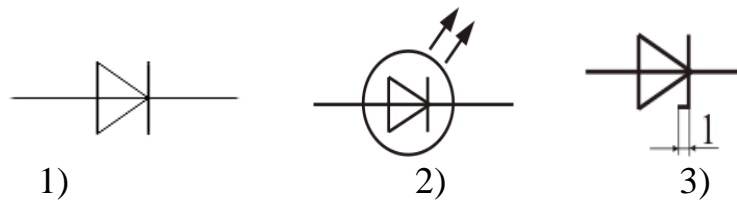
- 1) проводниковый;
- 2) диэлектрический;
- 3) полупроводниковый.

15. Мерой защиты полупроводниковых приборов и интегральных микросхем от воздействия статического электричества является

- 1) антистатический браслет;
- 2) перчатки резиновые;

3) напальчники.

16. Условное обозначение светодиода в схеме электрической принципиальной:



17. Провода, применяемые короткими отрезками в соединениях приборов, аппаратов и различных электрических и радиотехнических устройствах:

- 1) монтажные;
- 2) обмоточные;
- 3) установочные.
- 4) кабели

18. К активным радиокомпонентам относятся:

- 1) резистор;
- 2) реле;
- 3) полупроводниковый диод.

19. Элемент конструкции жгута, крепящий провода в жгут и выполненный петлями из ниток, шнуров, тесьмы, ленты или пленки называют:

- 1) вязкой жгута;
- 2) бандажом;
- 3) обмоткой из ниток.

20. Документы, в которых с помощью установленных символов поясняются устройство, принцип действия, состав и связи между отдельными частями изделия называются:

- 1) документами, содержащими технические условия;
- 2) картами технологического процесса;
- 3) графическими конструкторскими документами.

21. Температура нагрева стержня паяльника при монтаже

полупроводниковых приборов ПОС-61:

- 1)  $220^{\circ} — 240^{\circ}$ ;
- 2)  $240^{\circ} — 260^{\circ}$ ;
- 3)  $260^{\circ} — 280^{\circ}$ .

22. Радиоэлемент, используемый в качестве нагрузочных и токоограничительных элементов добавочных сопротивлений и шунтов делителей напряжения, называется:

- 1) конденсатором;
- 2) катушкой индуктивности;
- 3) резистором.

***В заданиях с 19 по 22 выберите два правильных ответа, обведите номера правильных ответов кружком:***

23. При производстве каких радиокомпонентов применяют германий и кремний ?

- 1) при производстве полупроводниковых радиокомпонентов;
- 2) при производстве релейных устройств
- 3) при производстве электродвигателей;
- 4) при производстве интегральных схем.

24. Для успешного проведения процесса пайки и получения соединения высокого качества флюсы должны удовлетворять следующим требованиям:

- 1) температура плавления флюса должна быть выше температуры плавления припоя;
- 2) флюс должен способствовать своевременному и полному растворению окислов основного металла к моменту вывода расплавленного припоя;
- 3) флюс должен образовывать соединения с основным металлом и припоем, а также поглощаться ими;
- 4) флюс должен быть жидким и достаточно подвижным при температуре пайки, легко и равномерно растекаться по основному металлу.

25. В зависимости от конструкции прибора жгуты бывают:

- 1) плоскими;

- 2) объемными;
- 3) внутриблочными;
- 4) междублочными.

26. К конструктивным требованиям, предъявляемым к припоям относятся:

- 1) герметичность;
- 2) температурный интервал кристаллизации;
- 3) жидкотекучесть при температуре пайки;
- 4) стойкость против коррозии.

27. Определите закономерность, исключите лишнее слово:

- 1) медь, алюминий, цинк, марганец, олово, свинец;
- 2) стекловолокно, капрон, кадмий, лавсан;
- 3) вольтметр, амперметр, мультиметр, мегаомметр;
- 4) оловоотсос, кусачки, изолирующие клещи, электронож, пинцет;
- 5) ведомость технологической оснастки, маршрутная карта, операционная карта, монтажная схема.

**Заполните бланк ответа.**

Индекс строки	Лишнее слово
1)	
2)	
3)	
4)	
5)	

28. Решите задачу

С помощью характеристики, показанной на рис.1, определите сопротивление диода постоянному току при включении его в прямом и обратном направлениях, если  $U_{пр} = 0,5В$  и  $U_{обр} = 0,5В$



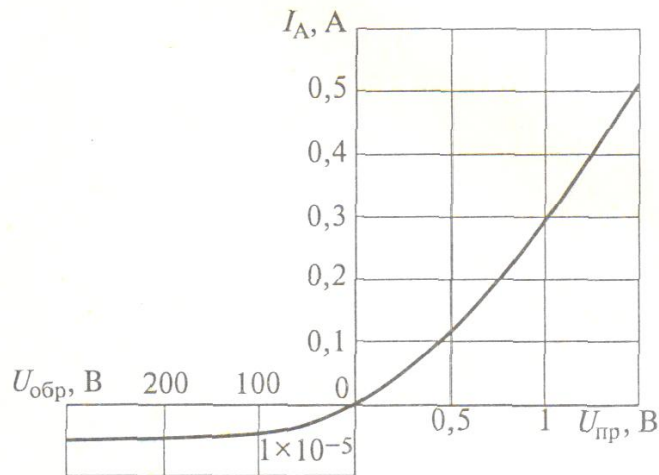


Рисунок 1

---



---



---



---

**Заполните бланк ответа.**

Индекс электрической величины	Численное значение электрической величины
$R_{пр}$	
$R_{обр}$	

***В заданиях 25, 26 закончите фразу***

29. Способность материала поглощать водяные пары из окружающей атмосферы называется \_\_\_\_\_.

30. Явление образования в диэлектрике проводящего канала под действием электрического поля называется \_\_\_\_\_.

***В заданиях с 27 по 30 установите соответствие***

31. Установите соответствие между понятиями и определениями электроизоляционных материалов

понятия		определения	
1	компаунд	а	коллоидный раствор пленкообразующих веществ в соответствующих летучих растворителях
2	лак	б	слоистый материал, изготовленный методом горячего прессования хлопчатобумажной ткани, пропитанной фенолформальдегидной смолой
3	текстолит	в	механическая смесь из электроизоляционных материалов, не содержащая растворителей

**Заполните бланк ответа. Одной позиции первого столбика соответствует только одна позиция второго.**

Номер позиции понятия	Номер позиции определения
1	
2	
3	

### 32. Установите соответствие между типами схем и их определениями

Схемы	Тип схемы
<p>1</p> 	<p>А</p> <p>Структурная</p>
<p>2</p> 	<p>Б</p> <p>Функциональная</p>
<p>3</p> 	<p>В</p> <p>Принципиальная</p>
<p>4</p> 	<p>Г</p> <p>Подключения</p>
<p>5</p> 	<p>Д</p> <p>Общая</p>

**Заполните бланк ответа. Одной позиции первого столбика соответствует только одна позиция второго.**

Номер позиции типа схемы	Номер позиции определения схемы
1	
2	
3	
4	
5	

33. Установите соответствие между названием и характеристикой механического свойства проводниковых материалов:

Название механического свойства	Характеристика механического свойства
1   пластичность	а   способность материала оказывать сопротивление

			динамическим (быстровозрастающим) нагрузкам
2	упругость	б	способность материала сопротивляться действию внешних сил, не разрушаясь
3	вязкость	в	свойство материала деформироваться без разрушения под действием внешних сил и сохранять новую форму после прекращения действия этих сил
4	хрупкость	г	разрушение материала под действием небольших повторных или знакопеременных нагрузок (вибраций).
5	прочность	д	свойство материала восстанавливать свою форму и объем после прекращения действия внешних сил, которые вызывают их изменение
6	усталость	е	способность материалов разрушаться при приложении резкого динамического усилия

**Заполните бланк ответа. Одной позиции первого столбика соответствует только одна позиция второго.**

Номер позиции названия механического свойства	Номер позиции характеристики механического свойства
1	
2	
3	
4	
5	
6	

**34. Установите соответствие между названиями и краткими характеристиками полупроводниковых приборов**

Название полупроводникового прибора		Краткая характеристика полупроводникового прибора	
1	полупроводниковый резистор	а	полупроводниковый прибор, имеющий два р-п – перехода и используемый для усиления и генерации электрического сигнала.
2	полупроводниковый диод	б	полупроводниковый прибор, имеющий три или более р-п –переходов и работающий в двух устойчивых состояниях- открытом и закрытом.
3	полупроводниковый фотоэлектрический прибор	в	прибор с двумя выводами, в котором электрическое сопротивление зависит от приложенного напряжения, температуры, освещенности, механических деформаций и других управляющих параметров.

Название полупроводникового прибора		Краткая характеристика полупроводникового прибора	
4	биполярный транзистор	г	полупроводниковый прибор, имеющий три вывода, в котором используются полупроводниковые материалы с различными типами электропроводности и которые образуют один р-п –переход.
5	полевой транзистор	д	микроэлектронное изделие, предназначенное для преобразования электрического сигнала, все элементы и межэлементные соединения которого выполнены в объеме и на поверхности полупроводникового кристалла.
6	тиристор	е	прибор с одним р-п –переходом и двумя выводами, в котором используются свойства этого перехода.
7	полупроводниковая микросхема	ж	прибор, в котором используется эффект взаимодействия оптического излучения (видимого инфракрасного или ультрафиолетового) с носителями заряда (электронами или дырками).

**Заполните бланк ответа. Одной позиции первого столбика соответствует только одна позиция второго.**

Номер позиции названия полупроводникового прибора	Номер позиции краткой характеристики полупроводникового прибора
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Заполните бланк ответов для всех тестовых заданий:

- для тестовых заданий 1-22, 27-30 поставить знак «+» напротив номера позиции, под которым обозначен правильный ответ;
- для тестовых заданий 23-26 написать правильный ответ.